

---

# I SEE WHAT I EAT AND I EAT WHAT I SEE...?

Operationalisierung und Konzeptualisierung des Cue-induzierten Food Cravings im Kontext von Normalgewicht und insbesondere Adipositas mit Binge Eating Disorder.

---

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Philosophischen Fakultät der  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Vorgelegt von Dipl.-Psych. Janina Reents

Kiel, Februar 2021







---

# I SEE WHAT I EAT AND I EAT WHAT I SEE...?

Operationalisierung und Konzeptualisierung des Cue-induzierten Food Cravings im Kontext von Normalgewicht und insbesondere Adipositas mit Binge Eating Disorder.

---

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Philosophischen Fakultät der  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Vorgelegt von Dipl.-Psych. Janina Reents

Kiel, Februar 2021

Erstgutachterin: Prof. Dr. Anya Sommerlund Pedersen

Zweitgutachter: PD Dr. Jürgen Golz

Tag der mündlichen Prüfung: 10.05.2021

Durch den Prodekan für Studium und Lehre,

Prof. Dr. Elmentaler, zum Druck genehmigt: 10.05.2021







## Danksagung

Prof. Dr. Anya Pedersen danke ich für ihre beeindruckende Begeisterung für experimentelle Forschung, die Vermittlung von Beharrlichkeit, Klarheit und Stringenz. Darüber hinaus danke ich ihr für die Unterstützung bei Approbation und Promotion zur gleichen Zeit.

PD Dr. Simone Goebel danke ich für ihre unvergleichliche Herzlichkeit, den immerwährenden Humor und eine Vorbildfunktion im Mentalisieren dessen, was eine Gärtnerin im Blumenbeet einer Dissertation ausmacht.

PD Dr. Jürgen Golz danke ich für die freundliche Übernahme des Zweitgutachtens.

Dank geht an all die Menschen, die sich auch für das Thema *Food Craving* begeistern konnten, mit mir Forschungsprojekte durchgeführt haben und daraus Abschlussarbeiten geschaffen haben. An dieser Stelle sei insbesondere Emily Dunkel, Kathrin Glöde, Aileen Görlitz, Kathrin Langner gedankt für ihre Mitwirkungen an Erprobungen und Adjustierungen des Paradigmas.

Daran anschließen möchte ich einen besonders großen Dank an die Teilnehmer\*innen der Studien, ohne die all dies nicht möglich gewesen wäre. Insbesondere danke ich den Patient\*innen und dem tollen Team der Station B0 der SchönKlinik Bad Bramstedt.

Ein weiterer Dank geht an all die Menschen, die die gemeinsame Arbeit immer wieder schön und schokoladenreich gemacht haben: Max, Yannik, Dominik, Martina, Sandra, Johanna, Lea, Svenja, Sara, Christian, Birte, Claudia, Monika, Doris, Julian, Hilmar für den Pinguin und die Kolleg\*innen vom JuDoz-ST.

Ein weiterer, ganz besonderer Dank geht an meine Kolleg\*innen des AMEOS Klinikums Kiel-Elmschenhagen für die emotionale, mentale und oftmals kalorienreiche Unterstützung.

Ich danke meinen Freund\*innen für offene Arme, aufbauende Worte und gemeinsame Surfsessions: Mara, Marta, Saskia, Anni & Sven, Caro, Corinna, Steffi, Julia, Maja, Basti, Hannes, Verena, Ruben, Marieke, Ruth, Milan, Matze, Ukki, Veit. Elli danke ich ganz besonders für das Korrekturlesen – deine Hilfe ist unbezahlbar! Für die mentale, emotionale Unterstützung und *native corrections* danke ich meinen *partners in crime*: Vicky, Anni & Martina. *Merci pour tout vers un modèle de recherche et d'hospitalité*: Hassen. Aus der gleichen, lang vergangenen Zeit, danke ich Max für alles was kam und das, was blieb. *Lombok, aku cinta kamu*.

Von ganzem Herzen danke ich meiner Familie *Karla, Dieter, Norman & Kathrin*.

*In der vorliegenden Dissertationsschrift wird eine Operationalisierung und Konzeptualisierung von Food Craving, insbesondere im Hinblick auf seine situativen Komponenten, entwickelt und abschließend mit dem Conditioned Binge Eating Model (Jansen, 1998) für Essstörungen mit Überessverhalten verknüpft. Das übergreifende Anliegen ist es hierbei, zu bisherigen empirischen und theoretischen Aspekten der Pathogenese und Behandlung der Adipositas mit Binge Eating Störung beizutragen. Zunächst basierend auf dem Cue-Reactivity Model (Wardle, 1990) und dem Conditioned Incentive Model (Havermans, 2013) wird daher das Cue-induzierte Craving für hochkalorische Lebensmittel in das bisherige Konzept des State und Trait Food Cravings (Cepeda-Benito et al., 2000) in Theorie und Empirie eingebettet. Zu diesem Zweck wird ein eigens generiertes Cue-Reaktivitätsparadigma zur Operationalisierung des Cue-induzierten Cravings vorgestellt. Dieses wurde in zwei Studien eingesetzt, deren Manuskripte Kern dieser kumulativen Dissertation sind. In der ersten Studie wurde eine Normstichprobe gesunder Frauen im hungrigen und gesättigten Zustand unter dem Einfluss negativer und neutraler Stimmung untersucht. Es konnte gezeigt werden, dass wahrgenommener Hunger zu einem generellen Anstieg des Food Cravings führt und dass die Spezifität für süße, fettreiche und zuckerhaltige (HFHS) Nahrungsmittel somit vorzugsweise im gesättigten Zustand messbar ist. Darüber hinaus zeigte sich an dieser Stelle ein geringerer Einfluss von der Stimmung als vom Hunger auf das Food Craving. Daher liefert diese Studie wichtige Implikationen für das Konstrukt und seine Erhebung, sowie Erkenntnisse über relevante Einflussfaktoren. Die zweite Studie untersuchte die Reaktivität auf Food Cues bei Menschen mit Adipositas mit und ohne Binge Eating Disorder (BED). Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass alle Komponenten des Food Cravings, also State-, Trait- und Cue-induziertes Craving bei Personen, die regelmäßig desinhibiertes Essverhalten zeigen, signifikant höher sind. Somit liefern die Ergebnisse dieser Schriften wichtige Hinweise darauf, dass insbesondere Menschen mit Adipositas und BED eine höhere Cue-Reaktivität auf HFHS-Lebensmittel aufweisen und somit im Kontext eines obesogenic environment zunehmend potentiellen Auslösern für Food Craving und anschließendes Binge Eating Verhalten ausgesetzt sind. Abschließend wird das integrative Modell zum Gesamtkonstrukt als konzeptuelle Erweiterung der Ätiologie der Adipositas mit BED vorgestellt. Darauf basierend wird im klinischen Fazit der Schwerpunkt auf die Behandlungsstrategie der Cue-Konfrontation mit Reaktionsverhinderung als bislang unterrepräsentierte und deutlicher zu avisierende therapeutische Intervention gelegt.*

## **Inhaltsverzeichnis**

1	Einleitung .....	11
2	Theoretischer und empirischer Hintergrund .....	16
2.1	Konditionale Modelle des Food Cravings.....	16
2.1.1	Cue-Reactivity Modell .....	16
2.1.2	Conditioned Incentive Modell.....	19
2.2	Komponenten des Food Cravings und ihre Operationalisierungen .....	22
2.2.1	Trait Food Craving .....	24
2.2.2	State Food Craving.....	25
3	Offene Fragen .....	29
3.1	Forschungsanliegen und Zielsetzung .....	31
4	Ableitung geeigneter Methodik .....	33
4.1	Cue-Reactivity und Food Craving.....	33
4.2	Erstellung eines Food Cue-Reactivity Paradigmas .....	36
5	Wechselwirkungen vom Cue-induzierten Food Craving mit Hunger und Stimmung.....	42
5.1	Food Craving, Cue-Reactivity und Hunger.....	42
5.2	Food Craving und Emotionen .....	47
5.3	Arbeitsmodell Food Craving, Hunger & Stimmung .....	53
6	Food Craving bei Adipositas mit und ohne Binge Eating Störung.....	55
6.1	Psychologische Aspekte bei Adipositas .....	56
6.2	Conditioned Binge Eating Model.....	62
6.3	Arbeitsmodell Food Craving bei Adipositas mit und ohne Binge Eating Störung .....	65
7	Manuskripte .....	67
7.1	Manuskript 1 .....	68
7.2	Manuskript 2 .....	85
8	Diskussion.....	102
8.1	Synthese und daraus abgeleitete Konzeptualisierung .....	116
8.2	Klinisches Fazit und Ausblick.....	127
9	Zusammenfassung.....	134
	Abstract .....	139
	Literaturverzeichnis.....	140
	Anhang .....	177

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1</b> Schematische Darstellung der konzeptuellen Überlappungen der allgemein definierten Formen von Food Craving. Abbildung aus Hallam, Boswell, DeVito & Kober (2016, S. 162). .....	22
<b>Abbildung 2</b> Beispiele für die Stimuli der Kategorie der High Fat High Sugar Nahrungsmittel (HFHS). Oben ist die Kategorie HFHS süß, unten HFHS herzhaft zu sehen. Bilder aus der food-pics Database; Blechert, Meule und Kolleg*innen (2014). .....	37
<b>Abbildung 3</b> Beispiele für Stimuli der Kategorie Low Fat / Low Sugar Nahrungsmittel. Bilder aus der food-pics Database; Blechert, Meule und Kolleg*innen (2014). .....	38
<b>Abbildung 4</b> Beispiele für die Stimuli der Kategorie Nonfood. Bilder aus der food-pics Database; Blechert, Meule und Kolleg*innen (2014). .....	39
<b>Abbildung 5</b> Beispiele für das erstellte Paradigma mit Stimuli zur Auslösung des Cravings in den vier Kategorien HFHS süß, HFHS herzhaft, LFLS und Nonfood inklusive visueller Analogskala zur Messung der Intensität des empfundenen Food Cravings. Bilder aus der food-pics Database; Blechert, Meule und Kolleg*innen (2014). .....	40
<b>Abbildung 6</b> Flussdiagramm zur Vorhersage basaler Klassen emotionsinduzierter Veränderungen des Essverhaltens, Abbildung aus Macht (2008, S.5). .....	49
<b>Abbildung 7</b> Darstellung des Arbeitsmodells für den Zusammenhang von Cue-Reactivity, Food Craving, Hunger und Stimmung in Studie 1.....	54
<b>Abbildung 8</b> Arbeitsmodell zu Zusammenhängen des Food Cravings mit Essverhalten (i.S.v. Binge Eating Status) in der Studie 2. ....	66
<b>Abbildung 9</b> Studie 1 Figure 1 Examples for each category of stimuli (sweet, savory, raw, nonfood) in our cue-reactivity paradigm with visual analog rating scale. Pictures from food-pics database (Blechert, Meule et al., 2014). ....	77
<b>Abbildung 10</b> Studie 1 Figure 2 Results of mean state craving (+/- SEM) in the two states of hunger and satiety separated for neutral and negative mood group regarding the four stimulus categories.....	80
<b>Abbildung 11</b> Studie 2 Figure 1 Examples of stimuli (HFHS sweet, HFHS savory, LFLS and Non-Food) in our paradigm to assess cue-induced food craving. Pictures from food-pics database (Blechert, Meule et al., 2014). .....	93

<b>Abbildung 12</b> <i>Studie 2</i> Figure 2 Results of mean food craving (+/- SEM) separated for the group of individuals with obesity and Binge Eating Disorder (BED) and the group of individuals with obesity without eating disorders (N-BED) in the three main categories of stimuli Non-Food, Low Fat/Low Sugar (LFLS) and High Fat and High Sugar (HFHS). .....	95
<b>Abbildung 13</b> <i>Studie 2</i> Figure 3 Trait food craving scores M +/- SEM for the group of individuals with obesity and Binge Eating Disorder (BED) and the group of individuals with obesity without eating disorders (N-BED). .....	96
<b>Abbildung 14</b> <i>Studie 2</i> Figure 4 State food craving scores (M +/- SEM) separated for the group of individuals with obesity and Binge Eating Disorder (BED) and the group of individuals with obesity without eating disorders (N-BED) at both measurements, before (pre) and after (post). .....	97
<b>Abbildung 15</b> Abgeleiteter Vorschlag zur modellhaften Einordnung der Cue-Reactivity und des Cue-induzierten Cravings im Gesamtkonzept des Food Cravings bei Menschen mit und ohne Binge Eating Störung. ....	121

## Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1</b> <i>Studie 1</i> Table 1. Sample Characteristics separated by between-group factor Mood .....	74
<b>Tabelle 2</b> <i>Studie 1</i> Table 2 Means, standard deviations, and results of post hoc t-tests for hunger ratings .....	79
<b>Tabelle 3</b> <i>Studie 2</i> Table 1 Sample characteristics separated by group .....	90
<b>Tabelle 4</b> <i>Studie 2</i> Table 2 Correlations of cue-induced craving with state and trait food craving in N-BED and BED group .....	98
<b>Tabelle 5</b> Mittelwerte und Standardabweichungen der Valenz-, Arousal-, und Schmackhaftigkeitsratings der Bildstimuli des hier vorgestellten Cue-Reactivity Paradigmas (vgl. Görlitz, 2018, S. 114).....	177

## 1 Einleitung

Essverhalten ist geprägt von vielen psychischen und physiologischen Aspekten, wobei Hunger und Sättigung die beiden prominentesten Einflussfaktoren sein sollten. Nahezu jeder Mensch erlebt jedoch auch Momente in denen ein starkes Verlangen entsteht, Nahrungsmittel zu konsumieren, auch wenn situativ kein physiologischer Bedarf vorliegt. Oftmals hat dies etwas damit zu tun, dass man in seiner Umwelt Reize wahrnimmt, die von der Präsenz schmackhafter Nahrungsmittel ausgehen. So kann beispielsweise der Geruch oder auch der reine Anblick von frisch gebackenem Kuchen, Pizza und ähnlichem, mehr oder minder intensive Reaktionen auslösen. Der bewusst wahrgenommene Anteil dieser Reaktionen wird als *Food Craving* bezeichnet. Die Forschungsergebnisse der letzten Jahre legen nahe, dass das Food Craving eine prägnante Rolle in der Aufrechterhaltung von *Adipositas* und insbesondere der Ätiologie der *Binge Eating Disorder* einnimmt. Vorallem dann, wenn es zu einem exzessiven Essen mit Kontrollverlust kommt, wird das durch Hinweisreize ausgelöste, sogenannte *Cue-induzierte Food Craving*, als Kausalfaktor diskutiert. Befunde und eine konkrete Verortung dessen im Gesamtkonstrukt des Food Cravings stehen gegenwärtig jedoch nicht in hinreichendem Maße zur Verfügung. Da es sich sowohl bei der Adipositas als auch bei der Binge Eating Disorder und insbesondere deren Kombination um zwei für die individuelle, als auch öffentliche Gesundheit kostenintensive und hochprävalente Entitäten handelt, besteht eine hohe Relevanz der Weiterentwicklung bestehender Therapeutika. Die Ableitung entsprechender Implikationen durch experimentelle Untersuchungen des Konstrukts auf Ebene der Grundlagen- sowie klinischer Forschung und eine theoretische Einbettung dieser Befunde sind daher das Ziel der vorliegenden Dissertation.

Der klinische Fokus liegt dabei auf der Binge Eating Störung. Diese ist seit Einführung ihrer DSM-5 Kriterien (American Psychiatric Association, 2013) bereits zur häufigsten Diagnose unter den Essstörungen geworden mit einer Lebenszeitprävalenz von 1.4% (Kessler et al., 2013). Ihr Kernkriterium sind wiederkehrende, exzessive Essanfälle ohne kompensatorische Maßnahmen, entsprechend ist diese Erkrankung sehr stark mit Übergewicht und Adipositas assoziiert, unter den Patient\*innen mit BED sind 65-70% adipös (Grucza, Przybeck, & Cloninger, 2007; Kessler et al., 2013; Villarejo et al., 2012).

Adipositas gilt mittlerweile als Pandemie, im Jahr 2016 wiesen mehr als 650 Millionen erwachsene Menschen einen Body Mass Index (BMI) von 30 und höher auf (World Health Organization, 2020). Der körperliche Zustand der Adipositas impliziert zwar nicht automatisch

eine Störung des Essverhaltens, jedoch weisen etwa 5-30% der Adipositas-Patient\*innen von Gewichtsreduktionsprogrammen und bariatrischer Chirurgie eine BED auf (Abilés et al., 2013; Vamado et al., 1997; Zwaan, 2001), welche mit deutlich niedrigeren Erfolgsraten der Therapien einhergehen (Busetto et al., 2005). Da neben einer genetischen Grundlage (für eine Übersicht siehe Herrera & Lindgren, 2010) und sitzenden Tätigkeiten (Nurwanti et al., 2018) insbesondere die gesteigerte Aufnahme hochkalorischer Nahrungsmittel als ein bedeutsamer Faktor für die Entwicklung und Aufrechterhaltung eines erhöhten Körpergewichts gesichert werden konnte (Leigh, Lee, & Morris, 2018; Nurwanti et al., 2018; Webber, 2003), proklamieren die meisten Gewichtsreduktionsprogramme und verhaltenstherapeutischen Ansätze eine weitgehende Vermeidung besonders solcher Nahrungsmittel (Fairburn, Cooper, Doll, Norman, & O'Connor, 2000; Hilbert, Kittel, & Schmidt, 2013). Die darauf fokussierenden Interventionen erweisen sich oft kurzfristig, aber selten langfristig zufriedenstellend wirksam (Corbalán et al., 2009; Ogata et al., 2018; Sares-Jäske, Knekt, Männistö, Lindfors, & Heliövaara, 2019), insbesondere, wenn Essanfälle (Binge Eating unterhalb der diagnostischen Schwelle) und Grazing (eine Form ständiger Nahrungsaufnahme) Faktoren im Essverhalten darstellen (Ferrer-García et al., 2017; Heriseanu, Hay, & Touyz, 2019; Hilbert et al., 2020). Und obgleich eine monokausale Pathogenese der Adipositas bei BED durch die Essanfälle nicht empirisch belegt ist, stellt sich dennoch die Frage, welche Mechanismen oder Faktoren daran beteiligt sein könnten, wenn Individuen wider besseren Wissens und Willens repetitives Überessverhalten zeigen.

Über die Ätiologie der BED ist vergleichsweise wenig bekannt beziehungsweise hinreichend gesichert. Auf Basis phänotypischer Ähnlichkeiten zu Suchterkrankungen, stellte Jansen (1998) in ihrem Modell zum Binge Eating die Hypothese auf, dass das *Cue-induzierte Food Craving* der Kernfaktor in der Pathologie des Überessverhaltens sei. Der Begriff *Craving* stammt entsprechend ursprünglich aus Suchtkonzepten psychoaktiver Substanzen. Craving und die Reaktivität auf Hinweisreize, die *Cue-Reactivity*, sind dabei die beiden Schlüsselkonzepte auf subjektiver, peripherphysiologischer und neuronaler Ebene der Entwicklung und Aufrechterhaltung. Die Cue-Reactivity bezeichnet hierbei die mannigfaltigen Reaktionen auf Hinweisreize, die mit Nahrung assoziiert sind und das Craving meint vielmehr die subjektive Wahrnehmung und Interpretation der Cue-Reactivity bei Reizkonfrontation (Drummond, 2000; Drummond, 2001; Wardle, 1990; Jansen, 1998). Im Kontext des Essverhaltens stellt Food Craving primär eine intensive Erlebensvariante dar, die auch mit entsprechenden



körperlichen Sensationen (Speichelfluss, Erhöhung des Herzschlags, endokrine Reaktionen) einhergehen kann. Die Evidenzlage ist an dieser Stelle uneinheitlich bezüglich der Relevanz physiologischer Korrelate (vgl. Lasschuijt, Mars, Graaf, & Smeets, 2020; Nederkoorn, Smulders, Havermans, & Jansen, 2004; Nederkoorn, Smulders, & Jansen, 2000), jedoch besteht Konsens darüber, dass insbesondere das dabei empfundene Food Craving sich relevant auf das Essverhalten auswirkt. Dazu ist bekannt, dass es sich in Populationen mit Adipositas und BED signifikant von normalgewichtigen durch seine Prävalenz unterscheidet (für eine Übersicht siehe Kober & Boswell, 2018), damit sind jedoch entsprechend habituelle Aspekte des Cravings (z.B. Schätzung der Häufigkeit der Empfindung) gemeint. Konkrete Belege für ein situativ erhöhtes *Cue-induziertes Food Craving* sensu Jansen (1998) bei Menschen mit Binge Eating Störung stehen noch nicht in vollem Umfang zur Verfügung und sind daher ein Schwerpunkt vorliegender Arbeit. Es ist somit ein zentrales Anliegen, zu prüfen, ob diese Form des Cravings sich bei Menschen mit Adipositas ohne BED und Menschen mit Adipositas und BED relevant voneinander unterscheidet. Dadurch gewonnene Erkenntnisse liefern wichtige Implikationen für die Behandlung von Menschen mit Adipositas und Binge Eating Störung im Kontext einer Umwelt, die von einer Omnipräsenz schmackhafter und leicht zugänglicher Nahrungsmittel geprägt ist.

Wie im vorangehenden Abschnitt angedeutet, wird das Craving nicht nur situativ, sondern auch als stabiles Konstrukt betrachtet. Auf Ebene der Theorie existieren verschiedene Definitionen für das Food Craving als Gesamtkonstrukt mit teilweise großen Überlappungsbereichen (Hallam, Boswell, DeVito, & Kober, 2016). Die populärste Konzeptualisierung nach Cepeda-Benito und Kolleg\*innen (2000) unterteilt das Food Craving in zwei Komponenten, zum einen in den habituellen Aspekt, welcher als *Trait Food Craving* bezeichnet wird. Die zweite Komponente, das *State Food Craving*, bezieht sich auf situative Cravings. Inwiefern das Cue-induzierte Craving eine Facette des State und/oder Trait Cravings darstellt, kann als gegenwärtig nicht hinreichend definiert bezeichnet werden. Studien zum Food Craving beziehen sich somit aktuell heterogen auf die unterschiedlichen Komponenten des Cravings (Myers, Martin, & Apolzan, 2018) und es gibt gegenwärtig nur wenige Studien, die Assoziationen von Trait, State und Cue-induziertem Craving berichten. Eine vertiefte Auseinandersetzung mit der Konzeptualisierung des Food Cravings auf Basis von theoretischem und empirischem Hintergrund, sowie hiesigen experimentellen Befunden ist daher ein weiteres Anliegen dieser Dissertationsschrift.

Zum Zwecke der Operationalisierung des wahrgenommenen und damit primär psychologischen Anteils der Cue-Reactivity wurde ein Paradigma entworfen. Dieses ist zunächst an einer Stichprobe normalgewichtiger Frauen ohne Esspathologien eingesetzt worden, um das Cue-induzierte Craving zunächst auf eine ergänzende Weise messbar zu machen und in seiner Intensität und Spezifität bezüglich der Nahrungsmittel (herzhaft, süß, etc.) näher zu betrachten. Um eine weitere Präzisierung und Einbettung des Gesamtkonstrukts zu erlauben, wurde das Cue-induzierte Craving hinsichtlich relevanter Einflussfaktoren untersucht. Dabei wurden auf Basis der theoretischen konzeptuellen Annahmen (sensu Cepeda-Benito et al., 2000) insbesondere die Konstrukte Hunger und Stimmung fokussiert. Vom Hunger, dem biologischen Kernkonzept zur Steuerung der Nahrungsaufnahme, scheint sich das Food Craving per definitionem vor allem durch seine Spezifität zu unterscheiden. Diese bedingt sich laut Havermans (2013) durch eine erworbene Belohnungsantizipation bezüglich spezifischer, kalorienreicher Lebensmittel und wird als *Conditioned Incentive Value* bezeichnet. Mittels einer Kategorisierung von Stimuli wird auch diesem zu integrierenden theoretischen Aspekt auf experimenteller Basis begegnet und die besondere Rolle von hochkalorischen Nahrungsmitteln auch in gesunden Populationen gezeigt.

Bezüglich der Abgrenzung und Einordnung hinsichtlich der Stimmung befasst sich ein weiterer Abschnitt dieser Arbeit mit dem *Emotional Eating*, welches u.a. die Nahrungsaufnahme in Konsequenz auf negative Stimmungen bezeichnet. Das Food Craving könnte in diesem Zusammenhang eine Variable zwischen der Emotion und dem tatsächlichen Konsum von Nahrung sein. Sensus Macht (2008) ist es vielmehr als eine essens-induzierte Emotion betrachtbar. Inwiefern diese Zuordnungen gültig sein könnten, und sich beispielsweise das Food Craving im Zusammenhang mit der Stimmung verändert, ist gegenwärtig nicht hinreichend geklärt und ist daher ein weiteres konzeptuelles und experimentelles Anliegen der vorliegenden Arbeit.

Im Rahmen einer Normstichprobenerhebung konnte die Messbarkeit des Cue-induzierten Cravings mittels des erstellten Paradigmas gesichert werden, sowie dessen Möglichkeit, die Spezifität des Cravings für hochkalorische Nahrungsmittel zeigen zu können. Darüber hinaus wurde deutlich, dass der Hunger einen relevanten Einfluss auf das Cue-induzierte Craving nimmt und die Stimmung eher einen geringeren Einfluss hat als der Hunger. Auf Basis dieser Erkenntnisse wurde dann die zweite experimentelle Studie in Form klinischer Forschung durchgeführt. Menschen mit Adipositas mit und ohne BED durchliefen in einem gesättigten Zustand das Paradigma und es wurden zusätzlich State und Trait Food Craving erhoben. Dies

hatte zum einen das Ziel, Evidenzen für das Modell von Jansen (1998) zu generieren und zum anderen, das Food Craving in all seinen Konstruktbestandteilen (Trait, State, Cue-induziert) bei Menschen mit Adipositas zu untersuchen und hinsichtlich erwarteter Unterschiede zu Menschen mit Adipositas und Binge Eating Disorder zu untersuchen. Diese Studien werden als Manuskripte in der vorliegenden Dissertation vorgestellt. Aus den so gewonnenen Erkenntnissen und deren Einbettung in den gegenwärtigen Forschungsstand werden nun im Rahmen vorliegender Arbeit Empfehlungen und Unterstützung für therapeutische Konzepte abgeleitet, die vor allem die Cue-Reactivity und das Craving im Sinne einer Reizkonfrontation mit Reaktionsverhinderung fokussieren.

Zusammenfassend lässt sich an dieser Stelle sagen, dass im Rahmen des Gesamtkonstrukts *Food Craving* bezüglich der bisherigen Befunde und Modelle zur Cue-Reactivity (Wardle, 1990), dem Conditioned Incentive (Havermans, 2013) und dem Cue-induzierten Binge Eating (Jansen, 1998) eine integrative Betrachtung aussteht. Hierbei mangelt es bisher vor allem an einer hinreichenden theoretischen und empirischen Einbettung des Gesamtkonstruktes Food Craving und der Abgrenzung von weiteren Einflussfaktoren auf das Essverhalten, wie Hunger und Emotionen. Darüber hinaus fehlt es gegenwärtig noch an einer fundierten Einteilung des Cue-induzierten Cravings in das Gesamtkonstrukt und seine Komponenten State und Trait. Auch aus diesen Gründen sind Untersuchungen zur Messung von Faktoren im Überessverhalten heterogen und bedienen sich vergleichsweise selten dem Food Craving als potentiellern Kernmechanismus dieser Esspathologie. Für eine weiterführende Forschung in diesem Kontext sind insbesondere Unterschiede bei Menschen mit Adipositas mit und ohne Binge Eating Störung zu eruieren, da beide Populationen im Vergleich zu normalgewichtigen Personen erhöhtes Food Craving aufweisen (Innamorati et al., 2014; Meule, Lutz, Vögele, & Kübler, 2012; Ng & Davis, 2013) und bei Adipositas mit Binge Eating Disorder deutlich schlechtere Behandlungsergebnisse nachgewiesen worden sind (Zwaan, 2001). Dadurch gewonnene Erkenntnisse liefern wichtige Implikationen für die Behandlung von Essstörungen mit Überessen im Kontext des westlichen *obesogenic environments*, einer Umwelt die aufgrund ihrer Begebenheiten die Entwicklung und Aufrechterhaltung von Adipositas fördert. Eine vertiefte Auseinandersetzung mit diesen Überlegungen und modellhafte Integration zur Stützung spezifischer therapeutischer Ansätze ist somit zusammenfassend das Anliegen vorliegender Dissertationsschrift.

## **2 Theoretischer und empirischer Hintergrund**

Craving kann grundsätzlich durch eine spezielle Reaktivität auf Hinweisreize (Cues) ausgelöst werden, welche definiert wird als die physiologische, emotionale und kognitive Antwort bei Konfrontation mit suchtbewogenen Cues wie Bilder, Gerüche oder auch Geräusche (Drummond, 2000; Drummond, 2001). Ob dies konkret auf die Nahrungsaufnahme als Verhaltenssucht übertragbar ist, wird debattiert und hat noch keinen abschließenden Konsens gefunden (für eine Einordnung in vorliegender Arbeit sei auf Kapitel 8 hingewiesen; vgl. Burrows & Meule, 2015; Davis et al., 2011; Davis, 2017; Hebebrand et al., 2014; Latner, Puhl, Murakami, & O'Brien, 2014; Meule & Gearhardt, 2014). Das Food Craving wird grundsätzlich als eine konditionierte Reaktion auf sensorische, situative oder interozeptive, nahrungssassoziierte Cues verstanden (Hill, 2007). Somit wird das Entstehen eines solchen durch basale Prozesse des Verhaltensserwerbs erklärt. Bereits in den späten 1980er Jahren wurde die klassische Konditionierungstheorie (vgl. Pavlov, 1904) als Grundlage herangezogen und auf Präferenzen für Nahrungsmittel appliziert (Rozin & Vollmecke, 1986; Rozin & Zellner, 1985).

### **2.1 Konditionale Modelle des Food Cravings**

1990 formulierte Jane Wardle, dass konditionierte Assoziationen von Nahrungsaufnahme und Umweltreizen Veränderungen in den physiologischen Reaktionen mit sich bringen, die einen Zustand erzeugen, der funktionell dem durch Nahrungsdeprivation ausgelösten Hunger entspricht. Dies ist laut Autorin der Grund, weshalb es für Betroffene so schwierig ist, eine darauffolgende Nahrungsaufnahme zu unterbinden. Dieses Modell wird im Folgenden als die primär definitorische Grundlage kurz erörtert.

#### **2.1.1 Cue-Reactivity Modell**

Wardle (1990) formulierte, dass häufig mit dem Verzehr gekoppelte Wahrnehmungsinformationen (Anblick, Ort, Zeit, etc.) als neutraler Stimulus (NS) mit dem biologisch natürlichen, unkonditionierten Stimulus (US), der Nahrungsaufnahme, assoziiert werden. Der unkonditionierte Stimulus führt zu einer unkonditionierten Reaktion (UR), welche eine biologisch vorgesehene ist: in diesem Fall die metabolischen Veränderungen (Speichelfluss, Anstieg der Herzrate, erhöhte Schweißsekretion, erhöhte Peristaltik etc.). Durch die häufige Kopplung beider wird der neutrale Stimulus zu einem konditionierten Stimulus (CS), sodass bereits der Anblick von Nahrungsmitteln, die Uhrzeit, der Ort o.ä. zu der

konditionierten Reaktion (CR) führt, welche dann vom Individuum mit sehr hoher Ähnlichkeit zum physiologisch bedingten Hunger erlebt wird. Insofern stellt das, erst später in der Form als „Food Craving“ bezeichnete Phänomen nach diesem Konzept das wahrgenommene Erleben verschiedener physiologischer Reaktionen dar. Nederkoorn und Kolleg\*innen (2000) erforschten dazu intensiv die vorgeschlagenen verschiedenen korrelierenden physiologischen Parameter, und bezeichneten diese entsprechend als *Cephalic Phase Responses* (CPRs). Sie stellten eine Veränderung der Herzrate, einen erhöhten Speichelfluss, erhöhte Temperatur und Hautleitfähigkeit als physiologische Reaktionen auf Nahrungsmittel-Cues fest, welche, so die Autor\*innen, den Organismus auf die Nahrungsaufnahme vorbereiten. Im Zuge des technischen Fortschritts seit dieser Untersuchung muss jedoch gegenwärtig die Aussage getroffen werden, dass es zwar Hinweise gibt (Grosshans et al., 2012), es jedoch an eindeutigen Belegen der Spezifität dieser physiologischen Reaktionen mangelt. Das jüngste systematische Review untersuchte die assoziierten endokrinen CPRs (u.a. Insulin- und Ghrelinlevel) in Reaktion auf nahrungsbezogene Cues und kam zu der Schlussfolgerung, dass diese beim Menschen keine hohe biologische Bedeutsamkeit im täglichen Leben zu besitzen scheinen (Lasschuijt et al., 2020). Des Weiteren wurde gezeigt, dass visuelle Nahrungsmittelhinweise eine starke Reaktion in den Hirnregionen für Motivation und Belohnung, sowie kognitiv-exekutive Kontrolle bei normalgewichtigen Proband\*innen auslösen, aber dass diese Reaktionen nicht durch Hyperinsulinämie vermindert werden (Belfort-DeAguiar et al., 2016).

Abseits der physiologischen Korrelate besteht Einigkeit darüber, dass das psychische Erleben von Food Craving hochgradig relevant für die Nahrungsaufnahme ist. Es führt zwar nicht notwendigerweise zu einer solchen (Hill, 2007; Pelchat, 2002; Pelchat & Schaefer, 2000; Weingarten & Elston, 1990), jedoch erhöht es die Wahrscheinlichkeit dazu (Hill & Heaton-Brown, 1994; Pelchat & Schaefer, 2000). Trotz der zunächst einmal augenscheinvaliden Lerntheorie zum Erwerb von Food Craving, gibt es die Beobachtung, dass die Häufigkeit des Auftretens der Empfindung in verschiedenen Populationen unterschiedlich ist (Christensen & Brooks, 2006; Christensen, French, & Chen, 2020). So wird Food Craving von Frauen häufiger erlebt, oder zumindest berichtet, als von Männern (Cepeda-Benito et al., 2000; Hallam et al., 2016; Lafay et al., 2001). Während in einer der ersten Umfragen zu diesem Konstrukt ein Drittel der Männer berichtete, noch nie Food Craving empfunden zu haben, gab nahezu jede Frau an, dieses mindestens einmal in ihrem Leben empfunden zu haben (Weingarten & Elston, 1990).

Da Food Craving aber trotz Populationsunterschieden ein sehr verbreitetes Phänomen ist, eröffnet sich die Frage, wie es im Zusammenhang zu den primären, die Nahrungsaufnahme

regulierenden, Prozessen steht. Hunger und Sättigung gelten als die zentralnervös und homöostatisch regulierenden Faktoren, die zu Nahrungsaufnahme und –beendigung beitragen (Andermann & Lowell, 2017). Food Craving, so Hill (2007), unterscheidet sich vom Hunger insbesondere durch die Spezifität bezüglich des verlangten Nahrungsmittels. In einem Hungerzustand hingegen werden jegliche nahrungsassoziierten Hinweisreize salient für das Individuum (Loeber, Grosshans, Herpertz, Kiefer, & Herpertz, 2013). Wenn es einzig die antizipierte Nahrungsaufnahme per se wäre, welche auslösend auf das Craving wirkt, sollte daher ein gleichhäufiges Auftreten von Craving nach Knäckebrot, Paprika, Sellerie wie nach Kuchen, Pommes oder Schokolade zu erwarten sein. Auf die Entwicklung von Spezifität des Cravings fokussieren jüngere Erklärungsansätze. Denn zusätzlich zu der geringeren Auftretensrate des Food Cravings bei Männern, ist es auch an dieser Stelle die Spezifität, die einen Unterschied charakterisiert: Männer scheinen Craving nach herzhaften hochkalorischen Speisen häufiger zu erleben als Frauen, welche mehr Craving nach süßen hochkalorischen Nahrungsmitteln angeben (Zellner, Garriga-Trillo, Rohm, Centeno, & Parker, 1999). Da die frühen Studien sich zumeist auf süße Nahrungsmittel (für eine Erörterung siehe Kapitel 5.2) bezogen, könnte auch aus Operationalisierungsgründen dieser Unterschied gefunden worden sein. Jüngere Studien untersuchten daher zunehmend das Food Craving in Verbindung mit Sexualhormonen (z.B. Gorczyca et al., 2016), aber bislang konnten die Zusammenhänge weder hinreichend noch eindeutig belegt werden, und bleiben weiterhin zu untersuchen (Blau, Orloff, Flammer, Slatch, & Hormes, 2018; Hallam et al., 2016; Hormes & Rozin, 2009, 2010; Hormes & Timko, 2011). Auch vermutlich soziokulturell geprägte Unterschiede hinsichtlich der Spezifität des Cravings wurden gefunden, der Kürze und Eindringlichkeit halber soll aber an dieser Stelle lediglich noch auf das in Asien gefundene Sushi-Craving hingewiesen sein (Komatsu, 2008). Für eine Übersicht über ein soziokulturelles Modell des Food Cravings siehe Hormes (2010).

Es stellt sich jedoch übergreifend die Frage, wie es sich aus gestaltet, dass das Craving spezifisch ist für bestimmte Lebensmittel, bzw. Nahrungsmittelkategorien. Eines der aktuellen Modelle, die sich mit der Spezifität des Food Cravings auseinandersetzen, soll im Folgenden ergänzend zum Cue-Reactivity Modell dargestellt werden. Anschließend erfolgt eine Integration der beiden Modelle und Ableitung der darauffolgenden Konsequenzen als Grundlage der weiteren Auseinandersetzungen.

### 2.1.2 Conditioned Incentive Modell

Das Conditioned Incentive Modell (Havermans, 2013) folgt zunächst den Grundzügen der bereits im vorigen Abschnitt genannten Anwendung klassischer Konditionierung auf Nahrungsmittel, i.e. gelernte Verbindungen von Reiz und Reaktion entstehen aufgrund von Erfahrungen. Er erweitert es jedoch bereits an der Stelle, an der er formuliert, dass von den Lernerfahrungen einige biologisch determiniert leichter zu erlernen sind, als andere. Da schnelle Energiezufuhr aufgrund einer hohen Kaloriendichte einen biologischen Vorteil bietet, müsste diese Kopplung entsprechend der Idee einer angeborenen höheren Bereitschaft schneller zu erwerben sein. Insbesondere Saccharose zeigte sich in einigen Studien als ein Verstärker höherer Potenz (vgl. Havermans 2013, S. 116). Die erhöhte Präferenz für ein süßes oder hochkalorisches, aber insbesondere beide Qualitäten besitzendes, Nahrungsmittel ist laut Havermans darauf zurückzuführen, dass die Einnahme mit einer belohnenden Konsequenz verbunden ist. Diese Konsequenz dient als biologisch relevanter, unkonditionierter Stimulus und dem Nahrungsmittel wird ein Anreizwert, ein sogenannter *incentive value* zugeschrieben. Der Anblick, der Geruch, der Geschmack und das Erlebnis des Verzehrs (i.S. des Gefühls im Mund) dieses spezifischen Nahrungsmittels werden begehrenswert und die anschließende Exposition gegenüber den sensorischen Hinweisen motiviert den wiederholten Konsum (Germeroth, Wallace, & Levine, 2019). Diese Motivation, so Havermans, wird als Food Craving erlebt.

Im Unterschied zum Modell von Wardle (1990) hebt Havermans (2013) hervor, dass ausschließlich solche Nahrungsmittel ein Craving auslösen können, die ein Individuum auch tatsächlich kennt, mit denen folglich bereits die belohnende Erfahrung beim Verzehr dieser Nahrung gemacht wurde. Havermans (2013) grenzt seine Definition des Food Cravings ebenso deutlich von der Ansicht dieser und anderer Konditionierungstheorien ab, die das Craving als ausschließlich bewusstes Erleben der konditionierten physiologischen Reaktionen (der oben genannten CPRs) ansehen (Jansen, 1998; Nederkoorn et al., 2000; Wardle, 1990). Seiner Ansicht nach spiegeln CPRs vielmehr eine allgemeine Erregung wider, die aufgrund der Konfrontation mit persönlich relevanten, da erworbenen Stimulus-Reaktions-Verbindungen, entsteht. Damit entspricht Havermans auf theoretischer Ebene den Befunden auf der jüngsten experimentellen Basis (Lasschuijt et al., 2020).

Wenn ein erlebtes Food Craving tatsächlich zu einem Verzehr führt und dadurch die Kopplung von Belohnung mit Hinweisreizen weiter verstärkt und möglicherweise auch generalisiert, erklärt man sich dies durch den Prozess des *Pavlovian-to-Instrumental* Transfers (Meemken &

Horstmann, 2019). Dieser beschreibt, auf Nahrung angewandt, dass die Konfrontation mit Hinweisreizen auf hochkalorische, schmackhafte Nahrung mit einer starken Belohnungsassoziation einhergeht, und somit anschließend auch das tatsächliche Verhalten in Richtung Konsum dieser Nahrung und als Folge der damit antizipierten Belohnung motiviert. Dieser Zusammenhang erscheint auch unter basaler Betrachtung valide. Nahrung stellt einen Primärverstärker dar, somit führt der Verzehr von Nahrung im Allgemeinen nicht ausschließlich zu einer vorbereitenden Verdauungsreaktion wie in den CPRs sensu Wardle (1990) und Nederkoorn und Kolleg\*innen (2000) gedacht, sondern eben auch zu einer Aktivierung des neuronalen Belohnungssystems (Alonso-Alonso et al., 2015). Das positiv verstärkende Erleben durch Erregung des Belohnungssystems fällt beim Konsum schmackhafter, hochkalorischer Lebensmittel entsprechend intensiver aus (für eine kurze Übersicht siehe Macedo, Freitas, & da Silva Torres, 2016), sodass der prospektive Konsum dieser Nahrung mit einem stärkeren antizipierten Belohnungswert einhergehen sollte. Damit erlaubt dieses Modell nach Havermans (2013) ein Koexistieren und Distinguieren des Food Cravings als genuin psychologischem Faktor neben dem Hunger, der primär biologisch vorgesehen zur Nahrungsaufnahme bei entsprechendem Bedarf einsetzt. Wie Food Craving und Hunger sich gegenseitig beeinflussen ist jedoch bislang nicht hinreichend geklärt. Es wurde hier zum Forschungsanliegen gemacht und wird daher im Kapitel 5.1 tiefergehend betrachtet.

**Integration.** Gemäß einer Integration beider vorangehend beschriebenen Modelle, Cue-Reactivity (Wardle, 1990) und Conditioned Incentive Modell (Havermans, 2013), sollte somit nicht nur der Konsum als solcher, sondern vielmehr durch diesen ursprünglich bedingt, auch die reine Konfrontation mit konditionierten Hinweisreizen auf schmackhafte Nahrungsmittel eine stärkere Aktivierung des Belohnungssystems als weniger schmackhafte Nahrungsmittel zufolge haben. Dieser Zusammenhang konnte neben dem Tiermodell (Avena & Bocarsly, 2012) auch am Menschen nachgewiesen werden. Stoeckel und Kolleg\*innen (2008) beispielsweise zeigten, dass die Konfrontation mit Stimuli hochkalorischer Nahrungsmittel eine stärkere neuronale Aktivierung innerhalb des Belohnungssystems bewirkt als die Konfrontation mit Stimuli niedrigkalorischer Nahrungsmittel. Food Craving lässt sich also auslösen durch die gelernte Reaktion auf externale, nahrungsbezogene Cues mit hohem subjektiven Belohnungscharakter, i.e. Cue-Reactivity.

Die moderne westliche Welt bietet ein obesogenic environment, Nahrungsmittel sind omnipräsent, stark verarbeitet, hoch schmackhaft und günstig verfügbar. Viele berufliche Tätigkeiten finden im Sitzen statt. Diese Umwelt hat durch ihre Begebenheiten einen

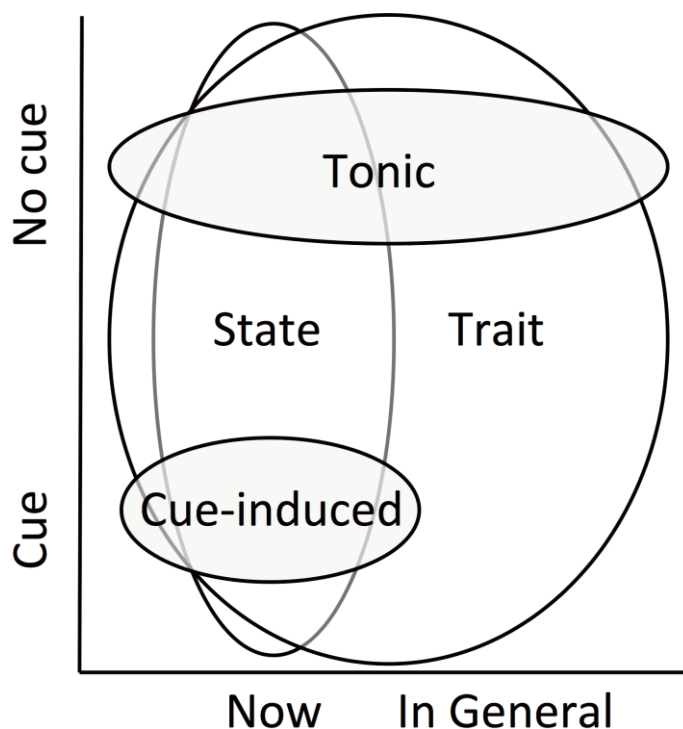


fördernden Effekt auf die Entwicklung von Übergewicht und Adipositas (vgl. Berthoud, 2012). Aber nicht jedes Individuum wird in dieser Umwelt übergewichtig oder adipös. Unter Berücksichtigung der Erkenntnisse von Wardle (1990), Nederkoorn und Kolleg\*innen (2000), sowie Havermans (2013) spricht man gegenwärtig insbesondere dem pavlovian to instrumental Transfer des Food Cravings auf hoch schmackhafte Nahrungsmittel einen großen Einfluss auf die Zunahme der Prävalenz von Übergewicht und Adipositas in den letzten Jahrzehnten zu (Lowe et al., 2008; Meemken & Horstmann, 2019). Darüber hinaus gibt es Ansätze zu einer gesteigerten appetitiven Motivation (Appelhans, 2009) und einem sogenannten hedonischen Hunger (Lowe & Butryn, 2007). Diese theoretischen Ansätze beschreiben übergreifende Aspekte der Pathogenese bei Adipositas mit und ohne BED und werden daher vertiefend in Kapitel 6 behandelt. Insgesamt weisen einige Befunde darauf hin, dass unser modernes, mit Nahrungsmitteln gesättigtes Umfeld ausreichen könnte, um homöostatische hormonelle Signale zu überschreiben und somit zur steigenden Prävalenzrate der Adipositas beitragen.

Sofern es ein rehabilitatives oder auch präventives Ziel bezüglich der pandemischen Entwicklung von Übergewicht und Adipositas (Swinburn et al., 2011) und auch der Binge Eating Disorder gibt, muss es ein Forschungsanliegen sein, genauer zu verstehen, was und wie das Individuum in erster Instanz akquiriert hat und insbesondere, wie dieses situativ erlebt wird. Dies würde entsprechende Ableitungen von Veränderungen des Lerntransfers und der Aufrechterhaltung erlauben und könnte Behandlungsansätzen Ideen zur Optimierung liefern. Auf Basis der vorangehend beschriebenen, aktuell gültigen Befunde ist vor allem das Food Craving in konkreten exponierten Situationen ein diesbezüglich zu avisierendes Kernkonstrukt. Es ist gegenwärtig trotz vieler Dekaden an Forschungsarbeit noch nicht hinreichend definiert, wie das Food Craving schließlich wahrgenommen wird und als psychologisches Gesamtkonstrukt einzuordnen ist. Es stellt sich folglich die Frage, welche Qualitäten die Erfahrung von Food Craving, insbesondere hinsichtlich situativen Aspekten und auch emotionaler Erlebnisebene besitzt. Im Folgenden soll bezüglich des derzeitigen Wissensstandes das Food Craving als erlebtes Phänomen näher definiert werden, um daran anschließend die konkreten Forschungsfragen vorliegender Arbeit abzuleiten.

## 2.2 Komponenten des Food Cravings und ihre Operationalisierungen

Auch wenn es in den vorangehenden Abschnitten den Eindruck erweckt haben könnte, dass das Food Craving ein klar definiertes Konstrukt ist, ist an dieser Stelle nochmal zu verdeutlichen, dass dies gegenwärtig nicht in gänzlich wünschenswerter Weise so ist. Tatsächlich ziehen die meisten Forscher\*innen sehr unterschiedliche Aspekte aus den vorangegangenen genannten Arbeiten (Hill, 2007; Hill & Heaton-Brown, 1994; Nederkoorn et al., 2000; Pelchat, 2002; Wardle, 1990; Weingarten & Elston, 1990) sowie einigen anderen, eher biopsychologischen Ansätzen (Dalton & Finlayson, 2014) bei ihren Definitionen für Arbeiten heran. Dies führt immer wieder zu konzeptuellen Überlappungen. Hallam und Kolleg\*innen (2016) veröffentlichten eine schematische Darstellung der Repräsentationen des Konstruktes mit seinen definitorischen Überschneidungen, dieses ist schematisch in Abbildung 1 dargestellt.



**Abbildung 1** Schematische Darstellung der konzeptuellen Überlappungen der allgemein definierten Formen von Food Craving. Abbildung aus Hallam, Boswell, DeVito & Kober (2016, S. 162).

Die Autor\*innen beschreiben, dass das tonische Craving die generelle Empfindung von Food Craving in der Abwesenheit äußerer Reize ist. Darunter falle beispielsweise das intensive Verlangen nach Schokolade während einer schokolade-restriktiven Diät. Sobald Hinweisreize

ein Food Craving auslösen, wird vom Cue-induzierten Food Craving, wie zuvor in dieser Arbeit definiert (vgl. Abschnitt 2.1.1), gesprochen. Da sensu Wardle (1990) und Havermans (2013) die Akquisition des Cravings mit dem Verzehr entsprechender Nahrungsmittel beginnt, ist das von äußeren Hinweisreizen induzierte Craving als die Basis der anderen Ausprägungen zu betrachten. Zusätzlich wurden die Konzepte des State und Trait Food Cravings formuliert. Während das State Food Craving die Empfindung von Craving in einer konkreten Situation bezeichnet, ist jedoch nicht vorausgesetzt, ob zuvor ein Hinweisreiz dieses Craving ausgelöst hat. Ebenso verhält es sich hinsichtlich der Anwesenheit von Cues beim Trait Food Craving – es beschreibt die generelle Tendenz eines Individuums, mit oder ohne Hinweisreize, Cravings zu verspüren.

**Fokus vorliegender Arbeit.** Bei Sichtung der Forschungsliteratur ist häufig nicht eindeutig differenziert, um welchen Aspekt des Food Cravings es sich in der entsprechenden Studie handelt. Grundsätzlich wird sich entweder primär auf den physiologischen Anteil (z.B. CPRs; Nederkoorn et al., 2000) bezogen, oder auf die selbst-berichtete, wahrgenommene Intensität eines Cravings. Auf den zweiten dieser Anteile fokussiert vorliegende Arbeit. Unter Berücksichtigung des Wissens um physiologische Korrelate, erscheint dennoch gerade das Prinzip der subjektiven Bewertung internaler Prozesse das primär verhaltenssteuernde Element und ist aus diesem Grund Kernaspekt vorliegender Dissertation. Im Rahmen jener Forschungsarbeiten, die ebenfalls diesen Anteil fokussieren, werden bislang entsprechend Fragebögen zur Operationalisierung eingesetzt. Da diese Verfahren das Konstrukt möglichst umfassend erheben sollen, wird an dieser Stelle eine kurze Vorstellung der Entwicklung, sowie die beiden Standard-Fragebögen zur Erhebung von State und Trait Food Craving vorgestellt. Diesbezüglich wird insbesondere ein Versuch der Einordnung des Cue-induzierten Food Cravings eröffnet und kommt damit einer Definition, über den Akquisitionsprozess sensu Wardle (1990) und Havermans (2013) hinaus, gegenwärtig am nächsten.

1991 erschien der erste Fragebogen zum Food Craving. Weingarten und Elston verfolgten das Konstrukt als ein entliehenes aus der Suchtforschung und konzipierten einen Fragebogen, der das Craving nach Nahrungsmitteln als Reaktion auf Hinweisreize, die eine angenehme Konsequenz mit und nach deren Konsum mit sich ziehen, konzeptualisierten. Inbegriffen waren retrospektive, offene Fragen bezüglich der emotionalen Reaktionen nach dem Konsum von spezifischen Nahrungsmitteln, dem ein Craving vorausging. 1994 entwickelten Hill und Heaton-Brown ein Instrument zur Erfassung auch prospektiven Cravings. In diesem war das Novum der Einschluss von Kontextfaktoren und Wahrnehmungsaspekten, wie z.B. Tageszeit,

Geruch, aber auch Stimmungen, wie fröhlich, nervös oder gelangweilt. Darüber hinaus wurde auch die Intensität von Hungergefühlen eingeschlossen. Im Laufe jener Dekade erschienen weitere Instrumente; konkrete psychometrische Kennwertbestimmungen dieser blieben jedoch leider aus. Im Jahr 2000 konzeptualisierten Cepeda-Benito und Kolleg\*innen mit den Food Cravings Questionnaire Trait and State (FCQs; FCQ-S & FCQ-T) erstmalig das Food Craving als psychischen Zustand in spezifischen Situationen (State) und zusätzlich als stabile, habituelle Manifestation des Erlebens über verschiedene Situationen hinweg (Trait), wie oben benannt. Diese Übertragung in ein differentielles Konzept präziserte zuvor formulierte Theorien, indem es sie um den Aspekt der memorierten Lernerfahrungen eines Individuums bezüglich seiner\*ihrer Anfälligkeit für Food Cravings, deren Intensität und den Umgang mit diesen bereicherte. Die FCQs weisen gute bis sehr gute testdiagnostische Gütekriterien (Cronbach's  $\alpha = .92$  für den FCQ-S Gesamtscore und  $\alpha = .96$  für den FCQ-T Gesamtscore) auf und wurden bereits in viele Sprachen übersetzt. Aus diesem Grund sind die FCQs seither Standard zur Erhebung von Food Cravings und werden im folgenden Abschnitt entsprechend hinsichtlich ihrer Komponenten beschrieben, da dies, wie einleitend erörtert, einer erweiterten Konstruktdefinition gegenwärtig am nächsten kommt. Betrachtet wird die deutsche Version der FCQs (Meule, Lutz et al., 2012) im Rahmen derer Validierung eine Aggregation einiger der ursprünglich zehn Skalen von Cepeda-Benito und Kolleg\*innen (2000) vorgeschlagen wurde. Für eine Übersicht über spanisches und englisches Original, sowie den Vergleich mit der deutschen Version siehe Cepeda-Benito und Kolleg\*innen (2000) und Meule, Lutz und Kolleg\*innen (2012).

### 2.2.1 Trait Food Craving

Das Trait Food Craving bezeichnet die zeitlich überdauernden und situativ als stabil zu wertenden Bestandteile von Food Cravings einer Person. Der FCQ-T erfasst habituelles Craving als ein Konglomerat aus Kontrollverlust, Verstärkung durch Belohnung, Kognitionen, Emotionen, Cues und Hunger. Der Anschaulichkeit halber seien die Subskalen, welche ebenfalls hohe interne Konsistenzen vorweisen, kurz dargestellt.

*Intentions/Lack of Control.* Ein intensives Verlangen, spezifische Nahrungsmittel tatsächlich zu konsumieren (Beispielitem: „*immer, wenn ich ein starkes Verlangen nach bestimmten Nahrungsmitteln verspüre, merke ich, dass ich gleich plane, etwas zu essen.*“), und der Verlust von Verhaltensinhibition (Beispielitem: „*Wenn ich das esse, wonach ich ein starkes Verlangen verspüre, verliere ich oft die Kontrolle und esse zu viel.*“).

*Reinforcement.* Antizipation von positiven Konsequenzen durch Konsum (Beispielitem: „*Wenn ich das esse, wonach ich ein starkes Verlangen verspüre, fühle ich mich großartig.*“), sowie von der Aufhebung und Abmilderung negativer Zustände durch den Konsum (Beispielitem: „*Wenn ich ein starkes Verlangen nach bestimmten Nahrungsmitteln stille, indem ich diese esse, fühle ich mich weniger deprimiert.*“).

*Thoughts/Guilt.* Die kognitive Beschäftigung mit dem Essen (Beispielitem: „*Ich habe das Gefühl, dass ich die ganze Zeit nur Essen im Kopf habe.*“) und das Erleben von schuldhaften Gedanken und Gefühlen bezüglich der Beschäftigung mit Essen und des Konsums (Beispielitem: „*Wenn ich das esse, wonach ich ein starkes Verlangen verspüre, fühle ich mich schuldig.*“).

*Emotions.* Der Zusammenhang von Stimmungszuständen und dem Verlangen zu essen (Beispielitem: „*Ich verspüre ein starkes Verlangen nach bestimmten Nahrungsmitteln, wenn ich mich gelangweilt, wütend oder traurig fühle.*“).

*Cues.* Reaktivität auf essensbezogene Hinweisreize (Beispielitem „*Immer wenn es ein Buffet gibt, esse ich am Ende mehr, als ich gebraucht hätte.*“).

*Hunger.* Verlangen zu Essen nach Nahrungsdeprivation (Beispielitem: „*Ich verspüre ein starkes Verlangen nach bestimmten Nahrungsmitteln, wenn mein Magen leer ist.*“).

### **2.2.2 State Food Craving**

Das situative Food Craving ist beschrieben als das gegenwärtige Empfinden („now“) von reizabhängigen Food Cravings als Zusammenspiel aus Verlangen, antizipierter Belohnung und Erleichterung durch Konsum, sowie Kontrollverlust und Hunger.

*Desire.* Emotionale und motivationale Komponenten des gegenwärtigen Empfindens (Beispielitem: „*Ich verspüre den Drang, [eines oder mehrere bestimmte Nahrungsmittel] zu essen.*“).

*Positive Reinforcement.* Antizipation von positiven Konsequenzen durch Konsum (Beispielitem: „*[Eines oder mehrere bestimmte Nahrungsmittel] zu essen, würde sich großartig anfühlen.*“).

*Relief.* Aufhebung und Abmilderung negativer Zustände durch den Konsum (Beispielitem: „Wenn ich das essen würde, wonach ich mich gerade sehne, würde sich sicher meine Stimmung verbessern.“).

*Lack of Control.* Antizipierter Verlust von Verhaltensinhibition (Beispielitem: „Wenn ich [eines oder mehrere bestimmte Nahrungsmittel] hätte, könnte ich nicht aufhören, davon zu essen.“).

*Hunger.* Wahrnehmung eines physiologischen Bedarfs an Nahrungszufuhr (Beispielitem „Ich fühle mich schwach, weil ich nichts gegessen habe.“).

**Überlegungen zur Konstrukterfassung per Fragebögen.** Die reliable und inhaltlich valide Erfassung der habituellen Merkmale des Food Cravings bietet eine deutliche Bereicherung der Definition und Erforschung des Konstruktes und hat viele Erkenntnisse seit Veröffentlichung ermöglicht, wie beispielweise konsistent erhöhtes Trait Craving bei Menschen mit Adipositas und Überessverhalten (Innamorati et al., 2014; Meule, Vögele, & Kübler, 2012a). Auch die Erfassung von situativem Food-Craving ist durch den FCQ-S inhaltlich abgedeckt. Das Cue-induzierte Craving wird innerhalb dieser Fragebögen jedoch nur implizit erfasst. Bei der Erhebung des Cue-induzierten Cravings ist es ein vergleichsweise gängiges Procedere, vor und nach einer Exposition den FCQ-S bezüglich des wahrgenommenen Cravings ausfüllen zu lassen. Jüngere Studien führen dies zwecks internationaler Vergleichbarkeit zunehmend durch (z.B. Meule et al., 2018; Ng & Davis, 2013). Zusätzlich kann im Rahmen des FCQ-T auf der Skala *Cues* retrospektiv die Häufigkeit des gesteigerten Essverhaltens bei Konfrontation mit Hinweisreizen global erfragt werden. Jedoch ist zu überlegen, inwiefern der zeitlich stabile Aspekt eher eine implizite Abschätzung der dahinterliegenden Cue-Reactivity abbildet. Es bleibt somit offen, ob dieser Aspekt eines Cue-induzierten Cravings tatsächlich innerhalb dieser Operationalisierung abgedeckt werden kann.

Unter Berücksichtigung der Überlappungen, die Hallam und Kolleg\*innen (2016) aufführen, könnte man an einigen weiteren Aspekten eine Überarbeitungswürdigkeit hinsichtlich der Einordnung des Cue-induzierten Cravings feststellen. Ohne an dieser Stelle den Fokus in Richtung einer Validierungsstudie zu verlagern, seien dennoch auf der Ebene des Konstrukts drei wesentliche Aspekte genannt, die für die vorliegende Arbeit den Ansatz für die Weiterentwicklung der Erhebungsmethoden eines Cue-induzierten Cravings boten und darüber hinaus für eine Einordnung dessen als Facette des State Cravings im Gesamtkonstrukt des Food Cravings plädieren.

**Spezifität des Cravings.** Gerade die spezifische Ausrichtung auf schmackhafte Nahrungsmittel soll das Craving auszeichnen und es dadurch vom Hunger unterscheiden. Darüber hinaus gibt es Befunde, dass insbesondere die hochschmackhaften, stark verarbeiteten Nahrungsmittel die sind, die vermehrt konsumiert werden und zur Entwicklung von Übergewicht beitragen. Auf Ebene der Items fällt auf, dass die Inserierung der Formulierung „*[eines oder mehrere bestimmte Nahrungsmittel]*“ versucht, der subjektiven Spezifität des Cravings gerecht zu werden, diese jedoch selbst nicht mit erhebt. Mittlerweile gibt es zwar schokoladenspezifische Versionen der FCQs (Meule & Holmes, 2015; Rodríguez et al., 2007), doch Studien, die am Aspekt der Spezifität von beispielsweise verarbeiteten, süßen und herzhaften Speisen interessiert sind, wenden gegenwärtig (zusätzlich) meist das 2002 erschienene Food Craving Inventory (FCI; (White, Whisenhunt, Williamson, Greenway, & Netemeyer, 2002) an. Dieses Inventar bildet das generelle Food Craving einer Person hinsichtlich verschiedener Nahrungsmittelkategorien ab. Für u.a. die Kategorien „Süß“ oder „Fast Food“ werden die Häufigkeit des Food Cravings und tatsächlicher Konsum nach Craving abgefragt. Daher wird das Craving einerseits zwar spezifisch, aber andererseits wieder tendenziell als generelle Erfahrung abgefragt und ist entsprechend dem o.a. tonischen Food Craving, oder auch einer Ausdifferenzierung des Trait Food Cravings zuzuordnen. Eine solche Differenzierung wäre relevant im Zusammenhang mit definitorischen Ansätzen zur Spezifität des Cravings, ist jedoch bislang nicht hinreichend unter diesem Aspekt entwickelt worden.

**Abgrenzung vom Hunger.** Bei genauerer Betrachtung ist ebenfalls konzeptuell festzustellen, dass es den Subskalen *Cues* und *Hunger* des FCQ-T stellenweise an wünschenswerter Abgrenzung voneinander mangelt, sofern Food Craving ein davon zu distinguierendes Konstrukt ist. Unter dieser Annahme konfundiert die Subskala *Cues* das Konstrukt Hunger mit dem Konstrukt des Food Cravings in Form von Items wie „*Mit jemandem zusammen zu sein, der gerade isst, macht mich oft hungrig.*“. Entgegen dem FCQ-T diskriminiert der FCQ-S deutlicher die beiden Konzepte. Da jedoch eine Summierung der Itemwerte die Intensität des State Food Cravings wiedergibt, ist daraus zu schlussfolgern, dass hohe Hungerwerte auch immer hohes State Food Craving widerspiegeln, bzw. mit diesen einhergehen. Es ist fraglich, ob dies tatsächlich der Tragweite als koexistierendes Konzept neben dem biologischen Hungerempfinden entspricht, wie in Kapitel 5.1 erörtert werden wird.

**Einfluss von Emotionen.** Im Rahmen der Trait Version wird davon ausgegangen, dass es einen direkten Zusammenhang von Stimmungszuständen und dem Craving gibt. Diese Idee folgt einer Annahme von Bruch (1975), welche im weitesten Sinne Fehlattritionen als

Ursache für eine übermäßige Nahrungsaufnahme formulierte. Im Zusammenhang mit den Konditionierungsmodellen des Verlangens nach Nahrung ist diese Hypothese erweitert angewandt worden und findet sich gegenwärtig in Modellen zum sogenannten Emotional Eating (Macht, 2008) wieder. Insbesondere negative emotionale Zustände werden seither als Antezedens eines Verlangens zu essen benannt. Die Idee eines emotionalen Essverhaltens könnte einhergehen mit der Spezifität des Cravings, da belohnungsantizipative Prozesse in der Emotionsregulation von Relevanz sind (Delgado, Gillis, & Phelps, 2008; Kelley, Glazer, Pornpattananankul, & Nusslock, 2019).

Auch an dieser Stelle gibt es selbstverständlich viele weitere Punkte, die zukünftig genauer betrachtet werden könnten, die genannten sind jedoch die, welche zu den Kernfragestellungen vorliegender Arbeit geführt haben. Diese werden daher im nachfolgenden Kapitel noch einmal zusammengefasst betrachtet werden.



### 3 Offene Fragen

Zusammenfassend ist Food Craving ein erlerntes, intensives und spezifisches Verlangen nach schmackhafter Nahrung, welches eine Erlebensvariante im Kontext gesunden, aber auch pathologischen Essverhaltens darstellt. Insbesondere in Form eines durch Hinweisreize ausgelösten Cravings kann es einen beträchtlichen Einfluss auf die situative Nahrungsmittelwahl nehmen, und zu einem Überessen führen. Obgleich das Konstrukt des Food Cravings bereits seit einigen Dekaden thematisch in die Erforschung von Essverhalten und Essstörungen mit Überessen einfließt, erscheint es aktuell noch nicht trennscharf definiert hinsichtlich seiner Komponenten und benötigt weiterer Klärung bezüglich Wechselwirkungen zu nahen, jedoch möglicherweise abzugrenzenden Konstrukten, wie Hunger und Emotionen. Des Weiteren bedarf es einer Weiterentwicklung der Optionen zur Messung des primär psychologischen, da subjektiv empfundenen Anteils. Diese sollten sich im Sinne der neuen Erklärungsansätze wie dem Conditioned Incentive Model insbesondere auf die Spezifität der mit einem erhöhten situativen Craving verbundenen Nahrungsmittel beziehen. Daher bezieht sich die nachfolgende Formulierung der an dieser Stelle offenen Forschungsfragen begrenzend auf die Bereiche Trait, State und Cue-induziertem Food Craving, wenngleich damit nicht ausgeschlossen sein soll, dass auch die Formulierung eines tonischen Food Cravings ebenfalls weiterhin einer genaueren Klärung mittels Evidenzen bedarf.

**Konzept Food Craving.** Wie könnte man den Aspekt der Cues, welcher gerade für die situative Schätzung der Reaktivität eines Individuums auf nahrungsbezogene Hinweisreize entscheidend sein sollte, ergänzend messbar machen zu den bisherigen Fragebögen? Wie hängt ein solches spezifisch, situativ induziertes Food Craving tatsächlich mit dem allgemeineren State und dem Trait Food Craving zusammen und wie ist es daher konzeptuell einzuordnen?

**Hunger.** Nachdem dargelegt wurde, dass Hunger keine notwendige Bedingung für die Entstehung von Food Craving ist, schließt sich die Frage an, welchen Einfluss hat Hunger denn auf die Empfindung von Food Craving? Weiterführend ist zu klären, ob und inwiefern das Food Craving auch messbar vom Hunger unterschieden werden kann und ob an dieser Stelle ein situativ induziertes Food Craving einen Vorteil für die weitere Erforschung bietet.

**Emotionen.** Inwiefern ist das Food Craving von Emotionen, emotionalen Reaktionen beziehungsweise Stimmungszuständen beeinflusst, oder davon abzugrenzen? Ist das Craving vielleicht selbst eine emotionale Reaktion auf einen Stimulus? Einher mit der Hypothese einer antizipierten Belohnungsreaktion geht die Idee einer Stimmungsmodulation durch Verzehr von

schmackhaften Lebensmitteln, sogenanntes Emotional Eating. Ist ein durch aversive Stimmungen geprägtes Essverhalten ein omnipräsentes Phänomen und zeigt sich entsprechend eine verstärkte Reaktion auf stark belohnungsassoziierte Lebensmittel in Form von höherem Craving bei negativer Stimmung?

**Pathologie.** Unterscheidet sich das Food Craving bei Menschen mit Adipositas und BED von Menschen mit Adipositas ohne BED? Wenn man bereits weiß, dass bei Menschen mit Adipositas das Food Craving gegenüber normalgewichtigen Personen erhöht ist, könnte dann gemäß der konditionierten Reaktivität bei Menschen mit Adipositas und BED deutlich höher ausfallen als bei Menschen mit Adipositas aber ohne BED? Und gilt das auch entsprechend für das Trait Food Craving? Können die Befunde einer Präferenz für hoch schmackhafte Nahrungsmittel auch im Rahmen einer Erhöhung des State Food Cravings durch Erhöhung des Cue-induzierten Cravings gezeigt werden?

### 3.1 Forschungsanliegen und Zielsetzung

**Entwicklung eines Paradigmas.** Vorliegende Arbeit thematisiert zunächst die Erstellung eines Paradigmas zur Erfassung von Cue-induziertem Food Craving und versteht dieses darüber hinaus als potentielle Ergänzung zu der bisherigen Erfassung eines situativen Food Cravings per Fragebogenverfahren. Daher wurde ein Paradigma entwickelt und hier kurz vorgestellt, welches in beiden durchgeführten Studien Anwendung fand (siehe Kapitel 4).

**Wechselwirkungen von Food Craving, Hunger und Stimmung.** Da insbesondere der Zusammenhang mit Hunger und Stimmung nicht hinreichend erforscht und distiguiert im Rahmen des Gesamtkonstruktes Food Craving ist, soll eine differenzierte Auseinandersetzung hiermit das Hauptforschungsanliegen des zweiten Teils vorliegender Dissertation sein (siehe Kapitel 5). In dieser wird das situativ induzierte und wahrgenommene Food Craving bei gesunden, normalgewichtigen Frauen in Wechselwirkung mit Hunger und Stimmung anhand des erstellten Paradigmas untersucht.

**Food Craving als Mechanismus in der Pathogenese von Überessverhalten.** Das Kernthema des dritten inhaltlichen Abschnitts soll die Herausarbeitung von Unterschieden im empfundenen Food Craving bei Menschen mit Adipositas mit und ohne pathologisches Überessverhalten sein (siehe Kapitel 6). In dieser Studie sollen Erkenntnisse aus dem zweiten Abschnitt zugrunde gelegt werden und an einer Stichprobe von Menschen mit Adipositas mit und ohne Binge Eating Störung untersucht werden. Dabei soll insbesondere das Food Craving hinsichtlich aller drei Ansätze: Trait, State und Cue-induziert zwischen den Gruppen verglichen werden, um bisherige Hinweise für differentielle Aspekte zu prüfen.

**Zielsetzung.** Das übergreifende Forschungsanliegen vorliegender Dissertation ist zusammenfassend eine konkrete Auseinandersetzung und Weiterentwicklung der Konzeptualisierung und Operationalisierung des Food Cravings insbesondere hinsichtlich einer situativen Komponente. Das zentrale Anliegen ist es, im Einklang mit dem Cue-Reactivity Model sensu Wardle (1990) das bisherige Konstrukt des Food Cravings sensu Cepeda-Benito (2000) um die Untersuchung einer Facette des Cue-induzierten Cravings zu erweitern bzw. diese stärker zu integrieren. Ein wichtiger Bestandteil ist dabei die Differenzierung von und Wechselwirkung mit Hunger und Emotionen. Darüber hinaus soll in Ergänzung und Übereinstimmung mit dem Conditioned Incentive Modell sensu Havermans (2013) auch die Spezifität des situativen Cravings individuell messbar gemacht werden. Des Weiteren soll das Food Craving als hypothetisierter Mechanismus in der Pathogenese der BED sensu Jansen

(1998) hinsichtlich Intensität und Spezifität näher betrachtet werden und erörtert werden, inwiefern dieser distinguieren könnte zwischen Menschen mit Adipositas mit und ohne Binge Eating Disorder.

Vorliegende Dissertation macht synthetisierend einen Vorschlag zur integrativen Betrachtung der bisherigen Modelle zum Food Craving indem es diese um einen Teilaspekt weiter differenziert. Das Hauptanliegen ist es hierbei, die Rolle des Cue-induzierten Cravings näher zu betrachten. Es sollen mögliche Hinweise auf eine Veränderung der Messung dieses Food Cravings bei normalem und pathologischem Essverhalten gemacht werden. Insbesondere soll das Food Craving in all seinen Komponenten bei Adipositas und Binge Eating Störung im Kontext eines obesogenic environments näher betrachtet werden, um dadurch mögliche Behandlungsfokussierungen ableitbar zu machen.

## **4 Ableitung geeigneter Methodik**

Im Folgenden soll das Cue-induzierte Craving als eine Komponente des Food Cravings spezifiziert werden und anschließend mithilfe der voran gestellten Überlegungen operationalisiert werden. Zur Untersuchung dessen gelten insbesondere die Cue-Reactivity Paradigmen als hinreichend valide und reliabel (Blechert, Goltsche, Herbert, & Wilhelm, 2014; Drummond, 2000).

### **4.1 Cue-Reactivity und Food Craving**

Basierend auf dem Cue-Reactivity Modell des Food Cravings liegt es nahe, eine Induktion und Erhebung des situativen Cravings entsprechend per Cue-Reactivity Paradigma umzusetzen. Ein nahrungsbezogenes Cue-Reactivity Paradigma sieht folglich vor, dass Proband\*innen mit nahrungsassoziierten Hinweisreizen konfrontiert werden und daraufhin oder zeitgleich das in dem Moment wahrgenommene Food Craving anhand unterschiedlicher Parameter, bislang vorwiegend (psycho-) physiologisch, gemessen wird. Zur Induktion von Food Craving eignet sich sowohl der Einsatz von realen Nahrungsmitteln (Nederkoorn et al., 2004; Ng & Davis, 2013; Sobik, Hutchison, & Craighead, 2005) als auch der Einsatz von nahrungsbezogenen Bildern oder Videos, sowie auch virtuelle Realität (Brockmeyer, Hahn, Reetz, Schmidt, & Friederich, 2015; Ledoux, Nguyen, Bakos-Block, & Bordnick, 2013; Rodríguez-Martín & Meule, 2015). Eine Übersicht zur Befundlage bezüglich Food Craving und Cue-Reactivity bietet die Meta-Analyse von Boswell and Kober (2016). Hierbei zeigte sich ein mittlerer Effekt von Food Craving und Cue-Reactivity auf gesteigertes Essverhalten und Gewichtszunahme. Food Craving und Food Cue-Reaktivität scheinen folglich valide Prädiktoren für Nahrungskonsum und Gewichtszunahme über die gesamte Spanne des BMIs zu sein. Studien, die die Cue-Reaktivität untersuchten, zeigten entsprechend, dass die Exposition gegenüber Nahrungsmittel-Cues beispielsweise die prospektiven Portionsgrößen erhöht. So setzten van den Akker, Bongers, Hanssen und Jansen (2017) eine Gruppe vorwiegend normalgewichtiger Frauen ihren bevorzugten Snacks aus, die sie zwei Minuten lang riechen, berühren und anschauen konnten. Eine Kontrollgruppe roch in dieser Zeit an einem Stück parfümierter Seife. Danach gaben alle Teilnehmerinnen ihre gewünschte Portionsgröße des Snacks in einem computerbasierten Paradigma an, in welchem sie eine Schüssel digital mit dem Snack füllten (z.B. M&M's®). Die Ergebnisse zeigen eine signifikante Erhöhung der Portionsgröße für die Gruppe die zuvor den Nahrungs-Cue gezeigt bekam im Vergleich zur Kontrollgruppe mit der Seife. Ferriday and Brunstrom (2008) konnten zeigen, dass Proband\*innen nach der

Konfrontation mit einem schmackhaften Nahrungsmittel auch tatsächlich mehr dieser Nahrung verzehrten, als Proband\*innen, die anstelle der Nahrungskonfrontation eine kognitive Aufgabe lösen mussten.

Bezüglich des Gewichts gibt es Hinweise auf differentielle Effekte des Food Cravings und der Cue-Reaktivität: Tetley, Brunstrom und Griffiths (2009) setzten übergewichtige und normalgewichtige Teilnehmer\*innen für drei Minuten dem Geruch von Pizza aus. Obwohl sich alle Teilnehmer\*innen in einem kontrollierten Zustand der Sättigung befanden, erlebten Personen mit Übergewicht eine signifikant größere Veränderung der gewünschten Portionsgröße einer Pizza als die normalgewichtigen Proband\*innen. Sobik und Kolleg\*innen (2005) erhoben das subjektiv empfundene Craving vor und nach der Präsentation eines schmackhaften Nahrungsmittels bei Proband\*innen mit rezidivierendem Überessverhalten als auch bei einer gesunden Kontrollgruppe. Hierbei zeigte sich in beiden Gruppen ein signifikanter Anstieg des Food Cravings nach Präsentation des ausgewählten, favorisierten Lebensmittels. Der Gruppenvergleich ergab hierbei ein signifikant höheres Food Craving bei Proband\*innen mit habituellem Überessverhalten. In einer Studie unter Einsatz funktionaler Magnet Resonanz-Bildgebung wurden übergewichtige und normalgewichtige Proband\*innen hinsichtlich ihrer Reaktivität auf nahrungsbezogene Bilder verglichen (Scharmüller, Übel, Ebner, & Schienle, 2012). Bereits während einer passiven Betrachtung zeigte sich in dieser Studie bei den übergewichtigen Frauen eine signifikant stärkere Aktivierung spezifischer Areale, die mit der Verarbeitung von Nahrungsreizen assoziiert sind als bei den normalgewichtigen Frauen.

Im Allgemeinen liefert die bisherige Empirie deutliche Evidenzen für die Relevanz von Food Cue-Reaktivität und Food Craving in Bezug auf das Essverhalten. Die konkrete Messung des durch Cues induzierten Food Cravings ist jedoch heterogen gestaltet (Rodríguez-Martín & Meule, 2015). Manche Studien verwenden als Ausdruck der Intensität des Cravings beispielsweise eine Messung mittels FCQ-S oder einer visuellen Analogskala nach Exposition eines schmackhaften Lebensmittels (Brockmeyer et al., 2015; Fedoroff, Polivy, & Herman, 1997; Fedoroff, Polivy, & Peter Herman, 2003; Meule et al., 2018), andere erheben den Speichelfluss (Ferriday & Brunstrom, 2011), wieder andere nutzen Bildgebung (Frankort et al., 2014), oder auch die prospektive Portionsgröße (Tetley et al., 2009; van den Akker et al., 2017) als Indikatoren für dieses situativ empfundene Craving. Daher sollen im weiteren einige Überlegungen hierzu eruiert werden, welche in der Fertigstellung des hier präsentierten Paradigmas getroffen wurden.

**Spezifität des Cravings.** Bei einer zugrunde gelegten Annahme, dass der psychologische Anteil des Food Cravings ein wahrgenommenes Begehren oder Verlangen zum Konsum von Nahrungsmitteln ist (Gendall, Joyce, & Abbott, 1999; Hill, 2007; Weingarten & Elston, 1990) und wesentliche Eigenschaften des Cravings die besondere Intensität und die Spezifität des Verlangens sind (Havermans, 2013; Pelchat & Schaefer, 2000), sollte dies in der Erstellung einer geeigneten Erhebungsmethode berücksichtigt werden. Daher würde sich, in Anlehnung an die bisher tendenziell in der (psycho-) physiologischen Ableitung genutzten Methoden, anbieten, eine breite Auswahl an Stimuli zu präsentieren und zeitgleich die Messung des Verlangens bezüglich des jeweiligen Cues vorzunehmen, anstelle einer reinen (prä- und) post-Messung. Bezüglich der Spezifität der Reaktivität und des Cravings sollte ferner abgebildet werden können, dass die Ausrichtung des Cravings in einem engen Zusammenhang mit dem Geschmack der Nahrung steht, wobei es möglich gemacht werden sollte zu zeigen, dass das Verlangen gerade solche Nahrung fokussiert, die als wohlschmeckend attribuiert wird und daher mit Belohnung assoziiert ist (Havermans, 2013). Diese Überlegungen führen dazu, dass mehrere Kategorien an Nahrungsmitteln gezeigt werden sollten. Da sensu Conditioned Incentive Modell (Havermans, 2013) besonders relevant ist, dass Vorerfahrungen mit den spezifischen Nahrungsmitteln gemacht werden müssen, sind solche Nahrungsmittelstimuli auszuwählen, welche den Ernährungsgewohnheiten des untersuchten Kulturkreises entsprechen.

**Intensität des wahrgenommenen Cravings.** Hinsichtlich der Intensität des Cravings ist kein Schwellenwert spezifiziert, bei dessen Überschreiten ein Verlangen als solches zu titulieren ist (Weingarten & Elston, 1990). Außerdem werden die möglichen Ausprägungen der Intensität des Cravings als ein Kontinuum verstanden (Hill, 2007). Dabei ist zu berücksichtigen, dass Craving nur bei einem verhältnismäßig kleinen Anteil, der auch auf diesem Kontinuum anzuordnenden Ausprägungsgrade, tatsächlich als unwiderstehlich empfunden wird, und dass dieser aber subjektiv bleibt und vermutlich durch weitere Variablen beeinflussbar ist (z.B. Impulsivität). Daher bietet sich an, eine visuelle Analogskala zu implementieren, die ein großes Spektrum an Ausprägungsgraden erlaubt. So wird der Umstand ausgelassen, dass ein tatsächlicher Verzehr von Nahrungsmitteln nicht das konkrete Konstrukt des Cue-induzierten Cravings wiedergibt, sondern vielmehr die darauffolgenden Verhaltenskonsequenzen abbildet. Daher wurde das nachfolgend dargestellte Paradigma unter Berücksichtigung der hier genannten Überlegungen erstellt.

## 4.2 Erstellung eines Food Cue-Reactivity Paradigmas

Es wurde ein computerbasiertes Food Cue-Reactivity Paradigma mit Nahrungsmittelbildern und einer visuellen Analogskala zur Messung der Intensität des dadurch ausgelösten Cravings erstellt. Das Paradigma wurde einmal modifiziert; es wird im Folgenden diese modifizierte Variante beschrieben. Die Modifikationen waren dergestalt, dass vereinzelt Bilder ausgetauscht worden sind (dies betraf eine Angleichung hinsichtlich „Valenz“ und „Arousal“ der neutralen Stimuli zu den Nahrungsmittel-Stimuli) und eine Veränderung der Kategorienbezeichnung stattgefunden hat. Beide Varianten sind daher in ihren basalen Bestandteilen als vergleichbar zu betrachten, wobei die modifizierte eine leicht verbesserte Güte aufweisen sollte, die konkrete psychometrische Gütebestimmung steht gegenwärtig noch aus.

**Auswahl und Eigenschaften der Stimuli.** Die Bilder wurden in einem mehrstufigen Prozess aus der *food-pics* Datenbank ausgewählt, welche speziell für die Darbietung von Nahrungsmittelstimuli im experimentellen Setting entwickelt und validiert wurde (Blechert, Meule, Busch, & Ohla, 2014). Dies bietet u.a. den Vorteil einer internationalen Vergleichbarkeit. Es konnte zur Auswahl der Stimuli auf insgesamt 568 Nahrungsmittelbilder und 315 diesbezüglich neutrale Bilder zurückgegriffen werden. Sie erfolgte hinsichtlich verschiedener wahrnehmungsbasierter, psychologischer Parameter, u.a. Schmackhaftigkeit, Erkennbarkeit (Recognizability), Valenz und Arousal, sowie auch hinsichtlich Zusammensetzung der abgebildeten Nahrungsmittel (u.a. Fettgehalt) und deren Kaloriengehalt. Der Auswahlprozess wird hier nur kurz deklarativ beschrieben. Für genauere Angaben soll an dieser Stelle auf die von der Erstgutachterin und der Verfasserin vorliegender Dissertation angeleitete Diplomarbeit (Görlitz, 2018) hingewiesen sein, die unter den hier beschriebenen Maßgaben die Modifikationen vornahm, um die Bilder zwecks Erhebung anderer Daten zu nutzen. Im Anhang (siehe Anhang A) vorliegender Arbeit ist die Tabelle mit den Kennwerten der auf diese Weise ausgewählten Bilder angefügt.

Ziel war es, in Anlehnung an die Idee des Conditioned Incentive Modells und den Spezifitätscharakter den White und Kolleg\*innen (2002) im FCI vorschlugen (siehe Kapitel 2.2), die Kategorien süßer Lebensmittel, herzhafter Lebensmittel und solcher, die als unverarbeitet/roh gelten, da sie niedrig in entweder Zucker oder Fett sind, darzubieten. Darüber hinaus sollte es eine Kontrollkategorie mit neutralen, nicht essensbezogenen Hinweisreizen geben. Konsensuell wurden zur Erhöhung der Messgenauigkeit insgesamt 200 Bilder ausgewählt, die sich gleichmäßig mit jeweils 50 Bildern auf die vier Stimuluskategorien aufteilen.

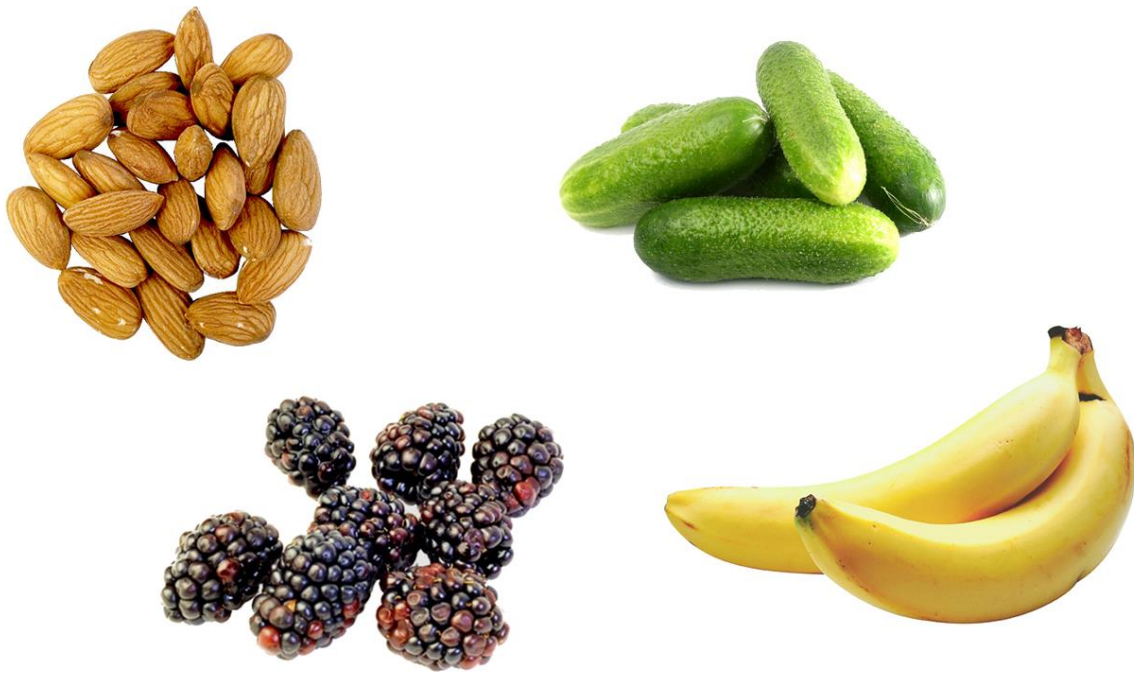


**Kategorie High Fat High Sugar (HFHS).** Bei den Nahrungsmittelbildern wurde für die Kategorien HFHS süß und HFHS herzhaft zunächst anhand des Fettgehalts eine Vorauswahl selektiert, um das Vorhandensein fettreicher Lebensmittel mit hoher Energiedichte zu gewährleisten. Die Kategorie HFHS süß wurde so zusammengestellt, dass sie jeweils zur Hälfte aus schokoladehaltigen Lebensmitteln und süßen Nahrungsmitteln ohne Kakaoanteile bestand. Eine derartige Klassifikation fand für die Kategorie HFHS herzhaft nicht zur Verfügung, es wurde jedoch darauf geachtet, dass sowohl Snackfoods (Chips, Käsewürfel, etc.) als auch Hauptgerichte (Lasagne, Pizza, etc.) abgebildet wurden. Beispiele für die Kategorie HFHS süß und herzhaft finden sich in Abbildung 2.



**Abbildung 2** Beispiele für die Stimuli der Kategorie der High Fat High Sugar Nahrungsmittel (HFHS). Oben ist die Kategorie HFHS süß, unten HFHS herzhaft zu sehen. Bilder aus der food-pics Database; Blechert, Meule und Kolleg\*innen (2014).

**Kategorie Low Fat / Low Sugar (LFLS).** Analog zu HFHS enthielt die Kategorie LFLS eine Unterteilung. In diesem Fall jedoch Bilder mit Obst und Bilder mit Gemüse, also überwiegend kalorien- und fettarme Nahrungsmittel, insbesondere jedoch weitgehend unverarbeitete Lebensmittel. Hier wurden Weintrauben, die einen hohen Zuckeranteil aufweisen, aber auch Nüsse und Avocado, die einen hohen Fettanteil aufweisen, eingeschlossen. Es fanden sich jedoch keine Stimuli in dieser Kategorie, die beides aufwiesen, einen hohen Fett- und hohen Zuckeranteil. Beispiele für die Stimuli der Kategorie LFLS finden sich in Abbildung 3.



**Abbildung 3** Beispiele für Stimuli der Kategorie Low Fat / Low Sugar Nahrungsmittel. Bilder aus der food-pics Database; Blechert, Meule und Kolleg\*innen (2014).

Anhand dieser Zusammenstellung sollte letztlich auch der Annahme gerecht werden, dass ein hoher Fett- oder Zuckergehalt allein nicht ausnahmslos mit Belohnung assoziiert ist und daher zu Craving führt (vgl. Abschnitt 2.1.1). Da diese Nahrungsmittel jedoch gemäß Normierungsstichprobe eine höhere Valenz besitzen als bspw. Nahrungsmittel mit insgesamt sehr niedriger Kaloriendichte, wie z.B. Gurken, wurde versucht dem grundsätzlichen Anspruch gerecht zu werden, dass nicht durch die Vorauswahl allein bereits Effekte generiert worden sein könnten, die mit der tatsächlichen Reaktivität auf Nahrungsmittel im Sinne von Food Craving konfundiert sein könnten.

Daher wurden auch Bilder mit zu hoher Ähnlichkeit (bspw. verschiedene Darstellungen von Salamipizzen), sowie solche, die nicht eindeutig dem Geschmack süß oder herzhaft zugeordnet werden konnten, oder auch ambivalente Bilder, die Elemente aus verschiedenen Kategorien enthielten (z.B. Käseplatte mit Früchten) ausgeschlossen. Zudem wurden Bilder, bei denen die Ratings der Erkennbarkeit niedrig war, aus der Vorauswahl eliminiert, sodass nur Stimuli mit einer hohen Recognizability im Experiment verwendet wurden. Mit diesem Vorgehen sollte sichergestellt werden, dass der Hypothese der Vorerfahrungen mit den spezifischen Lebensmitteln sensu Havermans (2013) entsprochen wurde. Dies galt ebenfalls für die ausgewählten Bilder der Kategorie Nonfood.

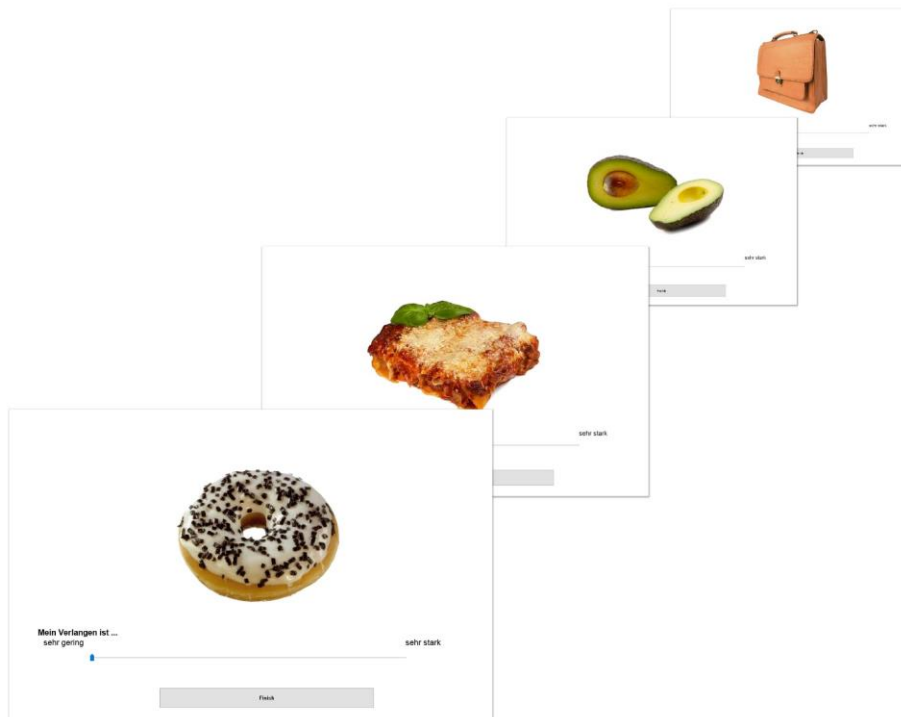
**Kategorie Nonfood.** Diese Kategorie enthielt Bilder, die Gegenstände zeigen, die nicht essbar sind und möglichst nicht mit dem Essen an sich assoziiert sind (also keine Kochtöpfe o.ä.). Auch hier wurde, wie nachfolgend berichtet wird, auf eine angemessene, i.S.v. ähnlich hohe Ausprägung in der Bewertung von Valenz und Arousal geachtet. Beispiele finden sich in Abbildung 4.



**Abbildung 4** Beispiele für die Stimuli der Kategorie Nonfood. Bilder aus der food-pics Database; Blechert, Meule und Kolleg\*innen (2014).

Wie bereits innerhalb der Kategorie LFLS angedeutet, wurden alle Bilder auch nach Arousal- und Valenzratings der Normstichprobe so ausgewählt, dass die Kategorien im Mittel ausgeglichen waren, um Alternativerklärungen für eine erhöhte Reaktivität möglichst ausschließen zu können. Insbesondere der Vergleich von neutralen Stimuli mit den Bewertungen der Lebensmittelkategorien sollte dadurch entsprechend valider gestaltet sein. Aufgrund der von der Normstichprobe prinzipiell als höher angegebenen Valenz von Obst und Gemüse gegenüber den verarbeiteten HFHS Gerichten, waren die Valenzwerte für die Kategorie LFLS letztlich jedoch höher, als die der Kategorien HFHS. Die Bilderauswahl wurde schließlich dennoch in dieser Form in das Paradigma implementiert, da dieser Umstand schlimmstenfalls zu einer Steigerung der Fehlervarianz entgegen unserer Hypothesen gearbeitet hätte.

**Intensität des wahrgenommenen Food Cravings.** Aufgrund oben aufgeführten Überlegungen zur Messung der Intensität des Cravings (vgl. Abschnitt 4.1) wurde eine visuelle Analogskala (VAS) erstellt, welche zeitgleich mit jedem Stimulus erschien. Da es keine konkrete und passende Übersetzung des Wortes „Craving“ ins Deutsche gibt, wurde in Abgleichung mit anderen deutschsprachigen Studien der Terminus „Verlangen“ gewählt und die Versuchspersonen zuvor über das intensive Verlangen zum Verzehr des gezeigten Nahrungsmittels aufgeklärt. Im Falle von neutralen Stimuli sollte die Person angeben, wie hoch ihr Verlangen ist, mit dem Gegenstand oder Tier in der vorgesehenen Weise zu interagieren (z.B. ein Fahrrad fahren, einen Hund angucken/streicheln oder mit diesem zu spielen). Ein Beispiel für die Bilder inklusive VAS findet sich in Abbildung 5.



**Abbildung 5** Beispiele für das erstellte Paradigma mit Stimuli zur Auslösung des Cravings in den vier Kategorien HFHS süß, HFHS herzhaft, LFLS und Nonfood inklusive visueller Analogskala zur Messung der Intensität des empfundenen Food Cravings. Bilder aus der food-pics Database; Blechert, Meule und Kolleg\*innen (2014).

Viele experimentelle Arbeiten der gegenwärtigen Forschung erfassen primär die nicht bewussten Prozesse und Veränderung von Funktionsweisen bei Konfrontation mit nahrungsassoziierten Reizen (Blechert, Klackl, Miedl, & Wilhelm, 2016; Doolan, Breslin, Hanna, Murphy, & Gallagher, 2014; Giel, Teufel, Junne, Zipfel, & Schag, 2017; Kollei et al., 2018; Loeber et al., 2012; Schienle, Schäfer, Hermann, & Vaitl, 2009) und können über diese Veränderungen und Beeinflussung von bspw. Aufmerksamkeitsprozessen einen Schätzer für das Craving und dahinterliegende Prozesse gewinnen. In Ergänzung zu diesem Interessensbereich sollte das entwickelte Paradigma die bewussten Anteile des Cravings in Anbetracht verschiedener Lebensmittel erfassen. Daher wurde das Paradigma so konzipiert, dass die Dauer der Möglichkeit zur Betrachtung des Stimulus nicht zeitlich limitiert ist. Auf diese Weise soll das Paradigma den expliziten Teil des Cravings erfassen können. Die Teilnehmer\*innen der Studien wurden folglich angeleitet, das Bild mindestens eine Sekunde lang zu betrachten und dann das dabei empfundene Verlangen zum Konsum dieses Nahrungsmittels auf der VAS zu bewerten.

Dieses Paradigma zur Erfassung des Cue-induzierten Cravings wurde in Studie 1 und Studie 2 angewendet. Durch eine prä- und post-Messung des State Food Cravings mittels FCQ-S konnte sichergestellt werden, dass das Betrachten und Bewerten der Bilder das State Food Craving signifikant erhöht, somit ist davon auszugehen, dass das Paradigma das avisierte Konstrukt misst.

## **5 Wechselwirkungen vom Cue-induzierten Food Craving mit Hunger und Stimmung**

### **5.1 Food Craving, Cue-Reactivity und Hunger**

Food Craving nimmt einen Einfluss auf die Initiation von Essverhalten und auf die Wahl der Nahrungsmittel. Im Allgemeinen erfolgt die Steuerung der Nahrungsaufnahme jedoch primär durch Hunger- und Sättigungsgefühle, welche den Beginn und das Ende der Nahrungsaufnahme regulieren sollen (Andermann & Lowell, 2017). Dass bereits Neugeborene über die Fähigkeit verfügen, die Nahrungsaufnahme nach Bedarf zu initiieren, wird als Beleg dafür gesehen, dass die Fähigkeit zur Diskrimination von Hunger und Sättigung angeboren ist (Havermans, 2013). Darüber hinaus spricht die Empirie dafür, dass Food Craving kein konditioniertes Hungersignal auf endokriner Basis ist (vgl. Belfort-DeAguiar et al., 2016; Lasschuijt et al., 2020). Doch wie ist das erworbene Food Craving vom Hunger zu unterscheiden und wie beeinflusst der Hunger das Food Craving?

Das Empfinden von Hunger und Sättigung ist zunächst abhängig vom Füllzustand des Magens und der Höhe des Blutzuckerspiegels (Kraut, Kofrányi, Mohr, & Wirths, 1981). Spezifische Hormone (insb. Leptin, Ghrelin und Insulin) vermitteln entsprechende Botschaften zur Rückkopplung an u.a. den Hypothalamus. Dieser reguliert die Nahrungs- und Flüssigkeitsaufnahme zur Konstanthaltung der Körperfunktionen im Sinne einer Homöostase (Kraut et al., 1981). Ausgehend vom Prinzip der Homöostase wird eine Nahrungsaufnahme durch einen Energiebedarf ausgelöst, was impliziert, dass die Empfindung von Hunger gerade dann auftritt, wenn die Energieressourcen gering sind (Kassel & Shiffman, 1992a; Wardle, 1990). Entsprechend wird eine durch physiologischen Energiebedarf bedingte Nahrungsaufnahme als homöostatisches Essen bezeichnet (Zheng, Lenard, Shin, & Berthoud, 2009). Der biologische Zustand des Hungers ist offensichtlich der wichtigste Einflussfaktor auf das Essverhalten (Andermann & Lowell, 2017; Dalton, Finlayson, Esdaile, & King, 2013) und wird als ein Prozess von so hoher Ordnung verstanden, dass er in der Lage ist, andere Prozesse auszuschalten oder zu verändern, um dem Ziel einer Nahrungsaufnahme dienlich zu werden (Prinzip der Grundbedürfnisse sensu Maslow, 1943). Diese Potenz zeigt sich in experimentellen Studien des Hungers und seiner Wechselwirkung mit anderen psychischen Prozessen und Funktionen. So ist ein stabiler Befund, dass Hunger eine Aufmerksamkeitsverzerrung auf Nahrungsmittelhinweise generiert (Brignell, Griffiths, Bradley, & Mogg, 2009; Castellanos et al., 2009; Loeber et al., 2012; Loeber et al., 2013). Hunger induziert einen Annäherungsbias und ist assoziiert mit einer Verringerung der

Inhibitionskontrolle auf nahrungsmittelbezogene Reize. Beispielsweise manipulierten Castellanos und Kolleg\*innen (2009) den Hunger in einem Eye-Tracking-Paradigma und zeigten eine Aufmerksamkeitsverzerrung für Nahrungsmittelhinweise in einem hungrigen Zustand bei den Teilnehmer\*innen. Nachdem die Teilnehmer\*innen gegessen hatten, wurde das Experiment wiederholt und der Aufmerksamkeitsbias war nicht mehr zu finden. Loeber und Kolleg\*innen (2013) zeigten darüberhinausgehend, dass Hunger die Reaktionshemmung in einer visuellen Testaufgabe beeinflusst. Sie konnten eine erhöhte Aufmerksamkeitsallokation als Reaktion auf nahrungsmittelassozierte Reize bei normalgewichtigen Personen nachweisen. Dabei maßen sie anhand eines Selbstberichts und des Blutzuckerspiegels das Hungerniveau ihrer Proband\*innen und ließen diese dann eine klassische Reaktionsaufgabe, das visuelle dotprobe Paradigma, mit Nahrungsmitteln und neutralen Bildern durchführen. Die Proband\*innen mit einem niedrigen Blutzuckerspiegel zeigten kürzere Reaktionszeiten bei kongruenten Trials. Bei den Proband\*innen mit einem hohen Blutzuckerspiegel hingegen traten längere Reaktionszeiten bei kongruenten Trails auf. Die Autor\*innen sehen darin einen durch Hunger bedingten Annäherungsbias zu Nahrungshinweisen. In einem weiteren Teil des Experiments baten die Autor\*innen dieselben Proband\*innen, in einem klassischen *Go/NoGo*-Paradigma einmal auf Nahrungsmittelhinweise zu reagieren (*Go*) und einmal die Reaktion darauf zu inhibieren (*NoGo*). Die als hungrig klassifizierten Proband\*innen begingen mehr *commission errors* als die satt, indem sie häufiger eine Reaktion in der *NoGo* –Bedingung auf Stimuli, die Nahrung beinhalteten, zeigten. Dieses Ergebnis wird von den Autor\*innen interpretiert als eine selektive Aufhebung der Inhibitionskontrolle gegenüber nahrungsmittelassozierten Hinweisreizen im Hungerzustand. Interessanterweise gilt der letztgenannte Zusammenhang jedoch nicht für die Klassifizierung in „hungrig“ versus „satt“ anhand des Blutzuckerspiegels, sondern ausschließlich dem selbstberichteten Hunger. Nach Insulinspiegel als hungrig klassifizierte Proband\*innen wiesen keine signifikanten Gruppenunterschiede zu den auf diese Weise als satt klassifizierten Proband\*innen auf. Dieser Befund gab nachhaltig Hinweise darauf, dass die Wahrnehmung und Interpretation von Hungerempfindungen andere kognitive Funktionen beansprucht, als der physiologische Bedarf. Daher könnten der Blutzuckerspiegel und der wahrgenommene Hunger auch unterschiedliche Prozesse widerspiegeln, die die Nahrungsaufnahme kontrollieren, wobei die Autor\*innen betonen, dass der selbstberichtete Hunger besonders relevant für die Wahrnehmung von nahrungsbezogenen Reizen scheint. Eine alternative Betrachtungsweise erlaubt an dieser Stelle die Überlegung, ob durch das Betrachten der Nahrungsmittelstimuli ohne physiologischen Bedarf möglicherweise Food Craving ausgelöst worden sein konnte,

welches sich entsprechend auf die kognitiven Funktionsweisen der Individuen auswirkte. Jedoch wurde dieses nicht gemessen und daher kann nur sehr vorsichtig und zurückhaltend die Hypothese eröffnet werden, dass es möglicherweise mit dem selbstberichteten Hunger konfundiert ist. Diese Betrachtungsweise lässt sich zumindest in Kongruenz mit aktuellen Befunden bezüglich der niedrigen biologischen Relevanz endokriner CPRs, wie in Kapitel 2.1.1 beschrieben, betrachten.

Analog zum Hunger wurde dem Food Craving zunächst ebenfalls eine physiologische Funktion zugeschrieben: Diese wurde darin gesehen, auf einen Mangelzustand bestimmter Nährstoffe hinzuweisen, der durch das Konsumieren der spezifisch verlangten Nahrung kompensiert würde (Gendall et al., 1999). Jedoch konnte zum einen nicht hinreichend belegt werden, dass die Zufuhr der Substanz, hinsichtlich derer ein Mangelzustand bestand, das Craving zu befriedigen vermochte (Michener & Rozin, 1994). Zum anderen konnte auch nicht gezeigt werden, dass Food Craving nur bei Vorliegen eines Nährstoffdefizites auftritt (Pelchat & Schaefer, 2000). Auf Basis des heutigen Forschungsstandes ist daher davon auszugehen, dass eine Deprivation bestimmter Nährstoffe keine notwendige Bedingung für das Auftreten von Food Craving darstellt und dem Craving keine physiologische Funktion zuzuschreiben ist (Cepeda-Benito et al., 2000; Higgs, 2016; Hill, 2007; Hill & Heaton-Brown, 1994; Kassel & Shiffman, 1992b; Moreno-Domínguez, Rodríguez-Ruiz, Fernández-Santaella, Ortega-Roldán, & Cepeda-Benito, 2012), sondern vielmehr eine motivationale (Havermans, 2013). Tapper, Pothos und Lawrence (2010) nutzten in einer Studie ebenfalls ein visuelles dotprobe Paradigma mit einer Hunger- und Belohnungsmanipulation. Ihre Ergebnisse weisen explizit darauf hin, dass Hunger Effekte auf die attentionale Fixation bezüglich faden und schmackhaften Nahrungsmitteln bewirkt, während für die Aufmerksamkeitsausrichtung auf schmackhafte Nahrungsmittel ausschließlich die belohnungsbezogenen Prozesse relevant sind. Auch dieser Befund erlaubt eine weitere Verknüpfung zum angenommenen incentive value der Nahrungsmittel.

Auch Vander Wal, Johnston und Dhurandhar (2007) beschreiben Hunger und Food Craving als zwei Konstrukte, die zwar Ähnlichkeiten aufweisen, aber dennoch konzeptuell zu unterscheiden sind. Craving wird von einigen Autor\*innen in die Kategorie sogenannten hedonischen Hungers zugeordnet, in Ergänzung zum homöostatischen Hunger. Diese Einordnung erfolgte u.a. im Zuge einer biopsychologischen Forschung, die das Food Craving entsprechend des substanzbezogenen Cravings weiter einordneten (i.e., Wanting vs. Liking).



Die Autor\*innen gingen dabei insbesondere von neurobiologischen Korrelaten aus und versuchten, diese auf die psychologische Konstruktebene zu übertragen. Auch wenn dieser Ansatz Bereicherungen im Hinblick auf die belohnungsantizipativen Prozesse bietet, wird eine weitere Erläuterung dieses Konzeptes an dieser Stelle ausgelassen, da es in vorliegender Arbeit zunächst von primärem Interesse ist, das Food Craving als wahrgenommene Entität in seinem Verhältnis und insbesondere in Differenzierung zum homöostatischen Hunger zu untersuchen. Für eine tiefergehende Betrachtung und Abgrenzung sei auf die Diskussion (vgl. Kapitel 8) verwiesen. Folglich ist unter dem Begriff „Hunger“ in der vorliegenden Arbeit, wenn nicht explizit anderweitig spezifiziert, stets der wahrgenommene und durch Nahrungsdeprivation bedingte Zustand zu verstehen.

Da Hunger somit zwar nicht als Vorbedingung für Food Craving zu verstehen ist, könnte er dennoch ein wichtiger Prädiktor für die Intensität des Cravings sein (Hill, 2007; Nederkoorn et al., 2000). Es ist entsprechend bekannt, dass hungrige Teilnehmer\*innen tatsächlich höhere Werte im FCQ-S (für eine Erläuterung siehe Abschnitt 2.2.2) zeigen. Auch das Einhalten einer monotonen Diät im Sinne einer kalorischen oder nahrungsmittelspezifischen Restriktion führt zu Veränderungen des State Food Cravings (Ledoux et al., 2013; Polivy, Herman, & Deo, 2010). Bei der Lektüre gegenwärtiger psychologischer Forschung zum State Food Craving und verwandten Konstrukten fällt auf, dass aktuell kein Konsens darüber herrscht, wie Hunger herzustellen ist, wenn man ihn experimentell untersuchen und/oder variieren möchte. Ein gängiges Verfahren ist es, eine mehr oder weniger homogene Fastendauer zu implementieren. In zahlreichen neueren Studien wurden die Teilnehmer beispielsweise gebeten, vor der Untersuchung eine Periode des Nahrungsentzugs von einer bis zu 18 Stunden einzuhalten (Brockmeyer et al., 2015; Doolan et al., 2014; Jansen et al., 2008; Mahler & Wit, 2010; Martin, O'Neil, Tollefson, Greenway, & White, 2008; Mühlberg, Mathar, Villringer, Horstmann, & Neumann, 2016; Sobik et al., 2005). Dieses Verfahren umfasst jedoch eine große Bandbreite an Fastenstunden nicht nur zwischen verschiedenen Studien, sondern oft auch innerhalb der Stichproben einer Studie und könnte dadurch bedingt die Ergebnisse stark beeinflusst haben. Insbesondere wenn man an dieser Stelle berücksichtigt, dass somatische Parameter und selbstberichteter Hunger heterogene Assoziationen mit erhobenen Verhaltensmaßen aufweisen (Loeber et al., 2013; Shabat-Simon, Shuster, Sela, & Levy, 2018). Des Weiteren gibt es viele verschiedene Ansätze, um den wahrgenommenen Hungerzustand zu erfassen, z. B. schätzen die Teilnehmer\*innen die verstrichene Zeit seit ihrer letzten Mahlzeit oder bewerten ihren Hunger dimensional in verschiedenen Selbsteinschätzungsskalen oder visuellen Analogskalen

ein (Hume, Howells, Karpul et al., 2015; Kemps et al., 2016; Meule, Lutz, Krawietz et al., 2014).

Zusammenfassend ist anzunehmen, dass der Hunger einen Einfluss auf das Food Craving haben müsste, zunächst auf Basis des biopsychologischen Motivationprinzips (Maslow, 1943), dann aufgrund der hier benannten Befunde zu assoziierten Prozessen wie der Aufmerksamkeitsverzerrung mit Hinwendung auf Nahrungsmittel. Nicht zuletzt spiegelt dies aber auch die Kernidee der ursprünglichen Erfassung und Definition des Cravings mittels FCQ-S wider, welche mit dem Hungergefühl positiv korreliert. Auf die Problematik der Interpretation wurde jedoch schon in Abschnitt 2.2.2 hingewiesen, insofern sollen an dieser Stelle experimentelle Befunde dazu generiert werden. Wie sich also der Hunger auf die Cue-Reaktivität auswirkt, wenn die Aufmerksamkeit auf einen Cue fokussiert ist, ist unbekannt und soll konkret untersucht werden. Eine experimentelle Variation von Hunger und Sättigung zur Untersuchung der Cue-Reaktivität und des Food Cravings auf spezifische Nahrungsstimuli ist bislang selten realisiert worden (Castellanos et al., 2009; Führer, Zysset, & Stumvoll, 2008) und ist daher ein zentrales Anliegen der Studie 1.

**Ableitung des Forschungsanliegens zu Food Craving & Hunger.** Es bleibt unklar, wie wahrgenommener Hunger die Verarbeitung von Nahrungsmittelreizen beeinflusst, wenn die Aufmerksamkeit der Proband\*innen auf nahrungsassoziierte Cues fokussiert ist. Darüber hinaus ist unbekannt, wie Hunger das State Food Craving und das Cue-induzierte Food Craving durch den Anblick von hoch schmackhaften Nahrungsmitteln beeinflusst. Da das mittels Fragebogen erhobene State Food Craving mit den seit der letzten Mahlzeit verstrichenen Stunden positiv (Meule, 2020) korreliert, wäre anzunehmen, dass dies auch für das Cue-induzierte Food Craving gilt, insbesondere da der Hunger die nicht bewussten Reaktionen auf Lebensmittelstimuli nachweislich verändert. Es ist bislang jedoch nicht hinreichend erforscht, inwiefern dieser Zusammenhang für die explizite Reaktivität beim Anblick von Nahrung gegeben ist.

## 5.2 Food Craving und Emotionen

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass Emotionen einen wesentlichen Einfluss auf verschiedene Aspekte von Verhalten und Motivation ausüben (Juergensen & Demaree, 2015; Shabat-Simon et al., 2018); auch die Steuerung der Nahrungsaufnahme und der Nahrungswahl werden durch Emotionen und Stimmungen beeinflusst (Geliebter & Aversa, 2003; Gibson, 2006; Macht & Simons, 2000; van Strien et al., 2013; van Strien, Ouwens, Engel, & Weerth, 2014; Wallis & Hetherington, 2009). Vorab ist an dieser Stelle zu klarifizieren, dass es diesbezüglich mehrere Fragebereiche gibt, die sich auf unterschiedliche, wenngleich sehr eng verwandte Konstrukte beziehen (für eine Übersicht siehe Ekman, 2016). Unter Emotionen wird hier ein zeitlich kurzer, intensiver physiologischer und wahrnehmungsbezogener Zustand in Reaktion auf relevante externe (und interne) Stimuli verstanden, dessen Vorhandensein in der Regel einen biologischen Vorteil bietet. Stimmungen bezeichnen vielmehr eine zeitlich längerfristige und als weniger intensiv wahrgenommene Qualität und Bewertung internaler und externaler Empfindungen. Die Stimmung bietet daher relevanten basalen Einfluss auf die Bereitschaft, auf Schlüsselreize ein bestimmtes Verhalten zu zeigen, beziehungsweise bewirkt sie eine Steigerung der Handlungsbereitschaft. Der Affekt als dritte Komponente meint eine, im Vergleich zur Stimmung schneller vorübergehendes, und weitaus intensiveres Erleben mit deutlichen physiologischen Begleiterscheinungen. Ein Affekt ist eine wenig kognitiv beeinflusste emotionale Reaktion auf Stimuli, die mit einer deutlichen Verhaltenstendenz einhergeht.

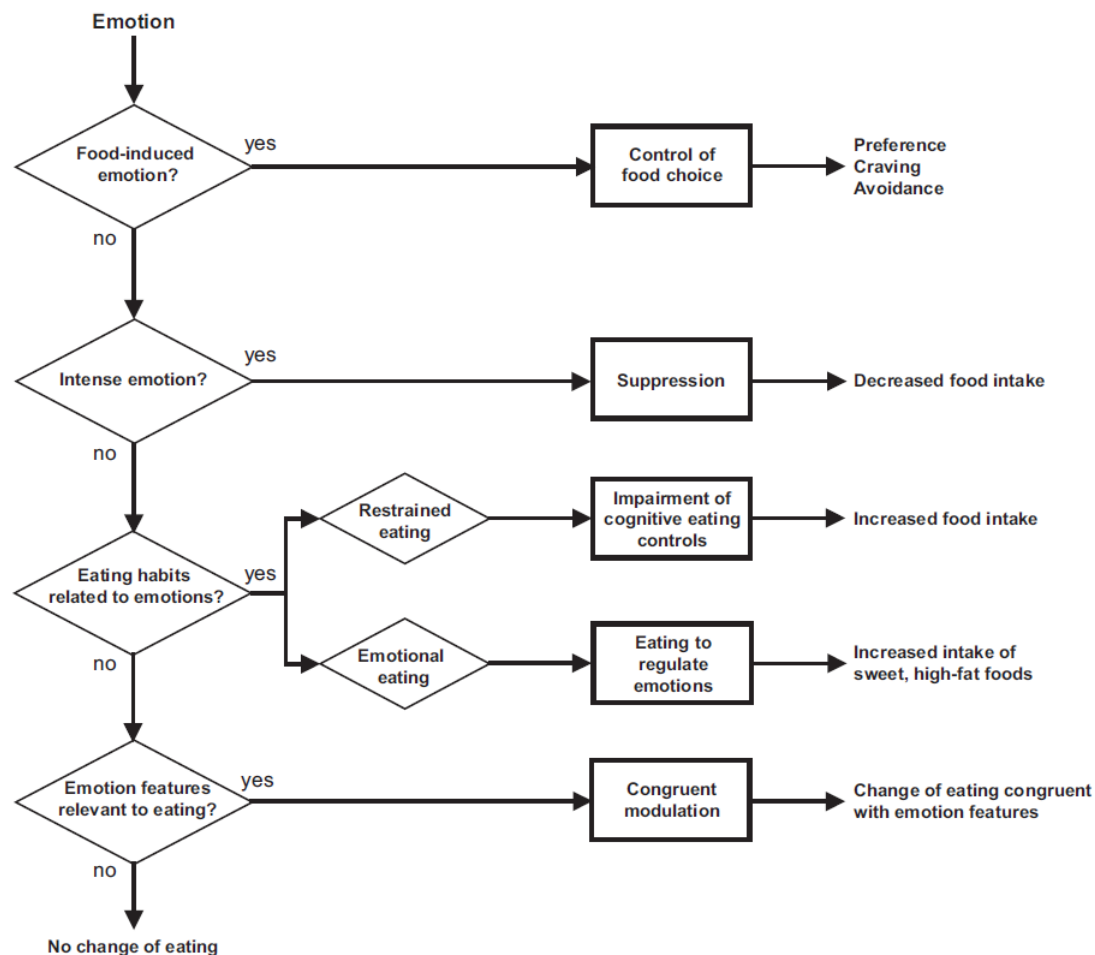
Bezüglich des Food Cravings ergeben sich also folgende konkrete Fragestellungen: inwiefern ist die Empfindung des Cravings möglicherweise den Emotionen oder emotionalen Reaktionen im Sinne von Affekten auf Stimuli zuzuordnen? Und inwiefern verändert die Stimmungslage die Handlungsbereitschaft, Nahrung zu konsumieren – also möglicherweise dadurch bedingt Food Craving zu erleben? Diesen Fragestellungen wird miteinander verknüpft im Folgenden nachgegangen.

Wie bereits einleitend und in Abschnitt 2.2 dargelegt, wird auf theoretischer Ebene des Konstrukts ein Zusammenhang zwischen dem Food Craving und emotionalen Zuständen angenommen. Ursprung war die Annahme von Bruch (1975), welche im weitesten Sinne Fehlattritionen als Ursache für eine übermäßige Nahrungsaufnahme formulierte. Laut Bruch (1975) haben Menschen mit habituellem Überessverhalten eine abgeschwächte Reaktionsfähigkeit auf intern erzeugte Signale, die mit dem Bedürfnis nach Nahrung zusammenhängen, und ordnen andere Zustände hohen Arousal, wie Emotionen,

fälschlicherweise als Hunger ein. Im Zusammenhang mit den Konditionierungsmodellen des Verlangens nach Nahrung ist diese Hypothese erweitert angewandt und adaptiert worden und findet sich gegenwärtig in Modellen zum sogenannten Emotional Eating (z.B. Macht, 2008) wieder, welche jedoch in den meisten Fällen, Konditionierungsprozesse zugrunde legen. Gegenwärtig wird im Kontext des Food Cravings die Emotion entweder als auslösender Stimulus verstanden, und/oder im operanten Sinne, die Nahrungsaufnahme als Abmilderung aversiver Stimmungen verstanden. So impliziert die Subskala *Emotions* des FCQ-T Stimmungszustände als Auslöser für das Verlangen zu essen mit Items wie „*Ich verspüre ein starkes Verlangen nach bestimmten Nahrungsmitteln, wenn ich mich gelangweilt, wütend oder traurig fühle.*“, und „*Wenn ich total gestresst bin, verspüre ich ein starkes Verlangen nach bestimmten Nahrungsmitteln.*“.

Im komplexen Zusammenspiel aus physiologischen und psychischen Faktoren ist zunächst davon auszugehen, dass Ursache und Wirkung oftmals nicht trennscharf voneinander zu distinguieren sind. Jedoch lässt sich abstrahieren, dass die Motivation zu einer gesteigerten Nahrungsaufnahme während einer emotional beanspruchenden Situationen, i.e. einer stressreichen Situation, aus biologischer Perspektive zunächst nicht gänzlich sinnvoll ist (Adam & Epel, 2007; Greeno & Wing, 1994; van Strien, Frijters, Bergers, & Defares, 1986; Wardle, 1990). In einem simplifizierten Modell der Zusammenhänge wurde dies durch voran zitierte Autor\*innen wie folgt erörtert. In Zeiten erhöhter Anforderungen, wie es stressreiche und emotional beanspruchende Situationen sind, erfolgt eine sympathikoton modulierte Bewältigung dieser. Körperfunktionen, die zur Bewältigung nicht notwendig sind, wie zum Beispiel die Verdauung, werden gehemmt. In nicht beanspruchenden Situationen ist hingegen der Parasympathikus aktiv, der den Körper unter anderem auf Nahrungsaufnahme und Verdauung einstellt. Angemessen ist die Motivation zur Nahrungsaufnahme und der tatsächliche Konsum daher aus biologischer Perspektive erst in Phasen eines geringen körperlichen Erregungsniveaus und damit im Anschluss an hochstressige Situationen, jedoch nicht währenddessen. Tatsächlich scheint es so zu sein, dass mit einem weniger hohen Arousal verbundene emotionale Zustände wie wahrgenommener Stress durch negative Stimmungen situativ die Nahrungswahl beeinflussen und zwar sowohl auf der Ebene des Bewusstseins als auch auf eine implizite Art und Weise (Cardi, Leppanen, & Treasure, 2015; Evers, Adriaanse, Ridder, & Witt Huberts, 2013; Robbins & Fray, 1980). So konnte eine Verhaltenstendenz zu einer gesteigerten Nahrungsaufnahme im Zusammenhang mit als aversiv deklarierten Emotionen wie Traurigkeit und Scham gezeigt werden (Bongers, van den Akker, Havermans,

& Jansen, 2015). Das Essen in Reaktion auf solche, der Simplifizierung halber und des englischen Sprachoriginals angelehnt, hier als *negative Emotionen* zusammengefasste, emotionale Zustände, findet sich im Konzept des Emotional Eatings wieder (Bongers et al., 2015; van Strien et al., 1986; van Strien et al., 2013; van Strien, Herman, Anschutz, Engels, & Weerth, 2012). Der Theorie zufolge werden negative Emotionen durch Konsum spezifischer Lebensmittel reguliert und verschiedene Emotionen beeinflussen das Essverhalten unterschiedlich (Cardi et al., 2015). Macht (2008) verfasste zu diesem Thema eine der bekanntesten Übersichtsarbeiten und schreibt in diesem Kontext von der emotionalen Variabilität der emotionsbedingten Veränderungen des Essverhaltens. Eine Darstellung seines Fünf-Pfad-Modells findet sich in Abbildung 6.



**Abbildung 6** Flussdiagramm zur Vorhersage basaler Klassen emotionsinduzierter Veränderungen des Essverhaltens, Abbildung aus Macht (2008, S.5).

Die grundsätzlichen Annahmen dieses Modells lauten, dass es fünf Klassen von emotionsinduzierten Veränderungen des Essverhaltens gibt. Diese seien entsprechend durch die Antezedenzen prädictierbar. Abhängig von emotionalen, situativen Aspekten und Essgewohnheiten seien emotionsbedingte Veränderungen des Essverhaltens entweder ein Resultat von Interferenzen (z.B. durch bewusst gewähltes restriktives Essverhalten), oder ein Nebenprodukt der Emotionalität (emotionskongruente Modulation des Essens), und eine Konsequenz regulatorischer Prozesse (Essen zur Regulation von Emotionen). Dieses Modell beschreibt, dass das Food Craving als eine essens-induzierte Emotion konzeptualisiert werden könnte, was in Abbildung 6 durch den obersten Pfad dargestellt wird. Ferner beschreibt er den Einfluss negativer Emotionen auf das Essverhalten und resümiert, dass die Kernannahme der Lerntheorie an dieser Stelle sei, dass negative Emotionen als auslösende Stimuli gelten, die eine Akquisition von Nahrungsaufnahme als operantes Verhalten ermöglichen und dadurch in der Konsequenz eben jene aversiven Zustände beseitigt, oder zumindest reduziert.

**Empirie.** In Zusammenhang mit der Prüfung der vorangegangenen Annahmen einer emotionsregulierenden Wirkung der Nahrungsaufnahme wurden die spezifischen, typischerweise mit Craving verbundenen Lebensmittel näher untersucht. Insbesondere wurde intensiv der Hypothese nachgegangen, dass das Konsumieren von Kohlenhydraten indirekt eine Steigerung der Serotoninsynthese im zentralen Nervensystem bewirkt und dadurch eine Aufhellung der Stimmung bewirken könnte (Wurtman & Wurtman, 1995). Jedoch zeigt eine Vielzahl von Befunden, dass diese Hypothese keine haltbare Erklärung für eine stimmungsaufhellende Wirkung ist (Benton, 2002; Benton & Donohoe, 1999). Bezüglich Schokolade wurde die stimmungsaufhellende Wirkung einzelner Inhaltsstoffe (u.a. Theobromin) untersucht, diese sind in der Schokolade jedoch in zu geringen Mengen enthalten, um einen Einfluss auf die Stimmung nehmen zu können (Benton & Donohoe, 1999; Bruinsma & Taren, 1999; Scholey & Owen, 2013). Nahrung, der eine hohe Schmackhaftigkeit zugeschrieben wird, ist zumeist süßlich (Havermans, 2013). Wie bereits erwähnt, wurde in den ersten dazugehörigen Forschungsarbeiten zu Lebensmitteln wie Gebäck, Schokolade und Speiseeis die primäre Wirkung dem hohen Gehalt an Kohlenhydraten zugeschrieben, wobei tendenziell weniger berücksichtigt blieb, dass diese Nahrungsmittel ebenfalls einen hohen Fettgehalt aufweisen. Zahlreiche Studien belegen, dass gerade die Kombination aus Fett und Zucker mit einem gesamtensorischen Genuss assoziiert werden (Gibson, 2006; Havermans, 2011; Levine, Kotz, & Gosnell, 2003). Darüber hinaus ist gesichert, dass die Zuschreibung von Schmackhaftigkeit nicht alleine durch die in der Nahrung enthaltenen Makronährstoffe bedingt

ist, sondern ebenso durch den sensorischen Gesamteindruck der Nahrung (Levine et al., 2003), wozu letztlich auch Textur, Geruch und Optik zählen – dieses macht im Allgemeinen die „Schmackhaftigkeit“ aus (Palatability; für eine Übersicht zu den Hauptdomänen der Palatability siehe Nakano et al., 2013). Zusammengefasst gibt es Hinweise darauf, dass das Konsumieren von HFHS-Produkten, mit einer Stimmungsaufhellung einhergeht, welche jedoch nicht hinreichend über die Bestandteile des Nahrungsmittels an sich erklärt werden können. Vielmehr scheint auch an dieser Stelle auf psychologischer Ebene die Wertung als erlernte Belohnungsassoziation des gesamtsensorischen Eindrucks sensu Havermans (2013) und die einhergehend höhere Aktivität im Belohnungszentrum des zentralen Nervensystems valide zu sein (für eine kurze Übersicht siehe Macedo et al., 2016).

Werden die Emotionen selbst als konditionierte Reize begriffen, welche nach mehrfacher Kopplung appetitive Reaktionen hervorrufen (Bongers et al., 2015; Wardle, 1990), spricht man vom Emotional Eating – hierbei ist jedoch nicht gesichert, ob das Food Craving möglicherweise diese Beziehung moderiert oder mediiert. In der aktuellsten Metaanalyse zu diesem Thema haben Cardi und Kolleg\*innen (2015) Befunde über die Auswirkungen der Stimmung auf das Essverhalten zusammengetragen. Demnach sind Stimmungszustände wie Dysphorie oder Angst mit einer höheren Nahrungsaufnahme verbunden. Dies galt insbesondere für restriktive Esser\*innen. Es gibt weiter konkrete Hinweise darauf, dass der stimmungsabhängige Einfluss auf die Nahrungsaufnahme durch zugrundeliegende habituelle Aspekte der Stimmungsregulation moduliert wird, was entsprechend insbesondere bei habituellen Überesser\*innen zutage treten müsste. Jansen und Kolleg\*innen (2008) konnten in diesem Zusammenhang experimentell zwei unterschiedliche Subtypen von Personen mit Übergewicht nachweisen, und zwar den Subtyp mit hohem negativem Affekt und den Subtyp mit niedrigem negativem Affekt. Diese sind unterschiedlich anfällig für die Induktion negativer Stimmung: nur beim Subtyp mit hohem negativem Affekt kam es zu einem höheren Nahrungsmittelkonsum. Dies erlaubt die weitere Differenzierung einer wiederholten Lernerfahrung in Reaktion auf negative Emotionen. Es ist allerdings unklar, ob dies auch für normalgewichtige, nicht-habituelle Überesser\*innen gilt und inwiefern, wie gesagt, das Food Craving hier eine vermittelnde Rolle spielt.

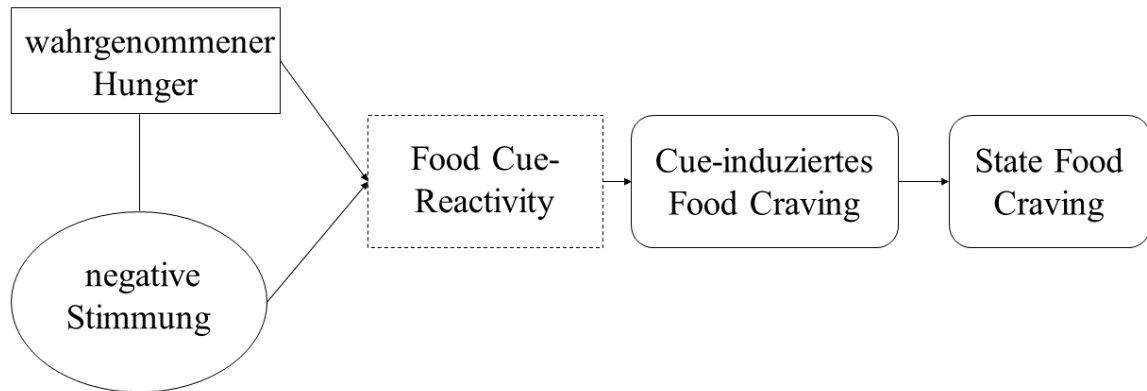
**Ableitung des Forschungsanliegens zu Food Craving & Stimmung.** Ssensu Macht (2008) wäre das Food Craving als eine Reaktion auf eine durch Nahrungsmittel induzierte Emotion zu verstehen. Wenn durch negative Emotionen ausgelöst eine Nahrungsaufnahme folgt und dies die emotionale Reaktion abmildert, ist dies wiederum als eine Facette des Emotional Eatings

zu bezeichnen (Bongers et al., 2015; Macht, 2008; Macht & Simons, 2000; van Strien et al., 1986; van Strien et al., 2013). Im Kontext des Emotional Eatings könnte das Food Craving somit ein Faktor zwischen emotionaler Aktivierung und Nahrungsaufnahme sein. Zusammenfassend ist folglich abzuleiten, dass insbesondere negative Emotionen eine Erwartungshaltung bezüglich einer Nahrungsaufnahme hervorrufen sollten, welche dann als Food Craving wahrgenommen werden. Eine Konfrontation mit nahrungsmittelassoziierten Hinweisreizen in negativer Stimmung, als ein mit negativen Emotionen verwandtes Konstrukt, mit weniger starkem Arousal, sollte daher ein verstärktes Food Craving auslösen, im Vergleich zu einer neutralen Stimmung. In Kombination mit der Hypothese des Conditioned Incentive Modells sollte das Food Craving dann besonders verstärkt bei intensiv belohnungsassoziierten HFHS-Nahrungsmitteln sein, da diese durch gesteigerte Stimulation des Belohnungszentrums eine höhere Salienz haben sollten und sich eine Aktivierung entsprechender Regionen mit der Assoziation einer mildernden Wirkung auf aversive emotionale Zustände und die Stimmung auswirken sollte.



### **5.3 Arbeitsmodell Food Craving, Hunger & Stimmung**

Das Ziel der ersten Studie war es, den Effekt von Hunger und Sättigung auf stimmungsgebundenes Food Craving mit Cue-Reactivity zu evaluieren, wobei der Stimmungszustand der Dysphorie besonders berücksichtigt wurde. Da selbstberichteter Hunger mit einer erhöhten Salienz von Nahrungsmittel-Cues verbunden ist (Loeber et al., 2013) war die Hypothese, dass Nahrungsdeprivation die Cue-Reactivity auf Nahrungsmittelstimuli und somit das Cue-induzierte und damit das State Food Craving erhöht (Meule, Lutz, Krawietz et al., 2014; Mogg, Bradley, Hyare, & Lee, 1998; Stockburger, Schmälzle, Fleisch, Bublatzky, & Schupp, 2009). Dieser Effekt sollte bei negativer Stimmung am stärksten sein, da Dysphorie ebenfalls mit einer höheren Salienz von Nahrungsmittelreizen sowie einer höheren Nahrungsaufnahme in Verbindung gebracht wurde (Geliebter & Aversa, 2003; Macht, 2008; Macht & Simons, 2000; van Strien et al., 2014). Da es Befunde gibt, dass Hunger die affektive Wahrnehmung in einen negativen Kontext verschiebt (MacCormack & Lindquist, 2018), wird an dieser Stelle eine sich möglicherweise gegenseitig verstärkende Wirkung der beiden Konstrukte angenommen, die in einer Erhöhung der Cue-Reaktivität und damit einer Erhöhung des Cue-induzierten Cravings sichtbar werden müsste. Dies wiederum sollte sich auch in einer Erhöhung des State Food Cravings äußern. Der Gesamtzusammenhang ist noch einmal schematisch dargestellt in Abbildung 7. Außerdem war die basale Hypothese, dass Nahrungsstimuli gegenüber Stimuli, die nicht nahrungsassoziiert sind, generell bevorzugt werden, also ein höheres Craving hervorrufen.



**Abbildung 7** Darstellung des Arbeitsmodells für den Zusammenhang von Cue-Reactivity, Food Craving, Hunger und Stimmung in Studie 1.

## **6 Food Craving bei Adipositas mit und ohne Binge Eating Störung**

Die enorm steigende Prävalenzrate der letzten Jahre führte dazu, dass Adipositas als Pandemie angesehen wird (Popkin, Adair, & Ng, 2012; Swinburn et al., 2011; Webber & Bedimo-Rung, 2005), weshalb es umso relevanter ist, bestehende Therapeutika durch ein besseres Verständnis der grundlegenden Mechanismen weiterzuentwickeln. Darüber hinaus stellt Adipositas einen Risikofaktor für verschiedene psychiatrische Erkrankungen, insbesondere Depressionen dar (Luppino et al., 2010). Es konnte bereits gezeigt werden, dass Menschen mit Adipositas ein erhöhtes Trait Food Craving aufweisen im Vergleich zu normalgewichtigen Personen; als besonders hoch erwiesen sich die Werte jedoch bei Menschen mit Adipositas und komorbider BED (Innamorati et al., 2014; Meule et al., 2018; Meule, 2020). In diesem Zusammenhang könnte gerade das Cue-induzierte Food Craving eine wesentliche Rolle spielen: indem durch die permanenten Nahrungshinweisreize des obesogenic environments eine Reaktion ausgelöst wird, welche als unwiderstehliches Verlangen zu essen wahrgenommen wird. Wenn dieses Verlangen zu einer übermäßigen Kalorienaufnahme führt, begünstigt dies die Entwicklung und Aufrechterhaltung von Übergewicht und Adipositas und könnte im Sinne eines Teufelskreises wirksam werden. Insbesondere bei Menschen, die neben einer Adipositas auch eine BED aufweisen, gibt es hohe Komorbiditäten mit Angsterkrankungen, Substanzabhängigkeiten und Affektiven Störungen (Mitchison, Hay, Slewa-Younan, & Mond, 2012; Mitchison, Touyz, González-Chica, Stocks, & Hay, 2017) und damit eine substantielle Einschränkung der Lebensqualität. Entsprechend konnte nachgewiesen werden, dass Menschen mit BED ein hohes Suizidrisiko aufweisen (Welch et al., 2016). Es ist folglich notwendig, die dahinterliegenden Mechanismen besser zu verstehen um entsprechende Behandlungsansätze abzuleiten beziehungsweise empirisch zu unterstützen.

## 6.1 Psychologische Aspekte bei Adipositas

Der Begriff Adipositas meint einen Zustand der zunächst lediglich eine Aussage über die Fettgewebeverteilung im Körper macht ( $\text{BMI} \geq 30 \text{ kg/m}^2$ ) und keinerlei Aussagekraft bezüglich einer Essverhaltensstörung besitzt. Stelmach-Mardas und Kolleg\*innen (2016) zeigten jedoch in ihrer Metaanalyse, dass bei Menschen mit Adipositas der Konsum von Lebensmitteln mit niedriger Energiedichte mit einer medizinisch wünschenswerten Gewichtsreduktion assoziiert ist. Im Rahmen von therapeutischen Ansätzen erscheint die Aufrechterhaltung eines reduzierten Gewichts mit einhergehender Reduktion des Verzehrs hochkalorischer Nahrungsmittel der langfristig behandlungsresistenteste Faktor zu sein, dabei zeigt sich gerade der Verzicht auf schmackhafte, hochkalorische Nahrungsmittel als relevant für die Gewichtsreduktion (Abete, Parra, Zulet, & Martínez, 2006; Gibson, 1996; Schrauwen & Westerterp, 2000; Stelmach-Mardas et al., 2016). Präventive und rehabilitative Ansätze kommunizieren diesen Aspekt. Es stellt sich daher die Frage, weshalb es dennoch wider besseren Willens und Wissens zu einem Überessverhalten kommt.

Ergänzend zur genetischen Prädisposition (Hebebrand & Hinney, 2009; Loos & Bouchard, 2003; Martínez-Hernández, Enríquez, Moreno-Moreno, & Martí, 2007) und der Annahme einer Dysfunktionalität des homöostatischen Systems bei Adipositas (Berthoud, Münzberg, & Morrison, 2017), wurde auf psychologischer Ebene bereits früh eine Vielzahl an ergänzenden Theorien hervorgebracht (für eine Übersicht siehe van Strien & Ouwens, 2003; Bruch, 1975). Die meisten aktuellen Modelle zu Übergewicht und Adipositas gehen davon aus, dass ein dauerhafter Energieüberschuss nicht einzig aufgrund einer dysfunktionalen homöostatischen Kontrolle der Nahrungsaufnahme verursacht wird, sondern dass dieses eigentlich intakte System durch andere Einflüsse verändert oder überlagert wird, welche eine übermäßige Kalorienaufnahme begünstigen und Essanfälle herbeiführen können (Berthoud, 2004; Mela, 2006). Diese Überlagerung wird insbesondere durch das Belohnungszentrum und dessen Signale angenommen (Amin & Mercer, 2016). Die psychologischen Theorien hypothetisieren, dass Personen mit Adipositas im Vergleich zu Menschen mit Normalgewicht zusätzlich zum homöostatischen Prinzip, eine stärkere appetitive Motivation zum Konsum hochkalorischer schmackhafter Nahrung aufweisen (Appelhans, 2009; Appelhans et al., 2011). Dabei wurde der Terminus *hedonischer Hunger* geprägt (Lowe & Butryn, 2007). Dieser bezieht sich auf die Beschäftigung mit und das Verlangen nach dem Verzehr von Nahrungsmitteln zum Zwecke des Vergnügens und in Abwesenheit homöostatischen Hungers. Personen, die einen hohen hedonischen Hunger angeben, weisen erhöhte neuronale und perzeptuelle Reaktionen auf

Nahrungsmittel-Cues und eine größere Wahrscheinlichkeit für Essanfälle auf (Burger, Sanders, & Gilbert, 2016; Espel-Huynh, Muratore, & Lowe, 2018; Ribeiro et al., 2018), jedoch zeigte das Konstrukt sich bislang nicht prädiktiv für eine Gewichtszunahme (Burger et al., 2016). Im Rahmen des Kernanliegens der vorliegenden Arbeit ist insbesondere der Teil dieser appetitiven Motivation relevant, der sich in automatischen Reaktionstendenzen zum Erlangen und Konsum dieser Nahrung bei der direkten Konfrontation mit schmackhafter Nahrung äußert, dies konnte jedoch ebenfalls bislang nicht hinreichend belegt werden (Jones et al., 2018); aktuell werden vermittelnde Faktoren diskutiert. Insofern wurde auch hier auf die Ausdifferenzierung zurückgegriffen, dass einer dieser Aspekte möglicherweise mit einer individuell erhöhten Reaktivität gegenüber Reizen besonders schmackhafter Nahrungsmittel in der Umwelt einhergehen müsse (Lowe & Butryn, 2007; Witt, Raggio, Butryn, & Lowe, 2014). Letztlich bleibt jedoch zu klären, inwiefern sich diese appetitive Motivation auch im Individuum wahrnehmbar macht und dann zu entsprechendem Verhalten führt. Eine Hypothese wäre, dass das Food Craving als ein Aspekt oder vielmehr ein Ausdruck appetitiver Motivation individuell unterschiedlich intensiv ist und entsprechend der Widerstand dagegen einigen schwerer fällt als anderen. Diese Hypothese formuliert entsprechend das Cue-induzierte Food Craving und eine dahinterliegende Reaktionsbereitschaft im Sinne der Cue-Reactivity als Faktor.

**Food Cue-Reactivity bei Adipositas.** Die aktuelle Befundlage ist fortgeschrittener bezüglich der nicht bewussten Prozesse und Veränderung von Funktionsweisen bei Konfrontation mit nahrungsassoziierten Reizen (Gearhardt, Treat, Hollingworth, & Corbin, 2012; Giel et al., 2017; Kollei et al., 2018; Loeber et al., 2012; Schienle et al., 2009). Insgesamt implizieren sie, dass Personen mit Adipositas im Vergleich zu Menschen mit Normalgewicht eine Hyperreagibilität und eine gesteigerte Vigilanz auf Nahrungsmittel-Cues aufweisen (für eine Übersicht siehe Hendrikse et al., 2015). Einige Studien können diese Differenzen bereits in einem jungen Lebensalter nachweisen (Biehl, Keil, Naumann, & Svaldi, 2020). Zudem haben Bilder von Nahrungsmitteln mit hoher Energiedichte eine höhere Relevanz für die visuelle Aufmerksamkeit als Bilder von Nahrungsmitteln mit niedriger Energiedichte bei Menschen mit Adipositas (Doolan et al., 2014).

Auch die Idee einer veränderten Belohnungsreaktion auf Nahrungsmittelreize sensu Havermans (2013) findet Unterstützung in Studien mit bildgebenden Verfahren an Menschen mit Übergewicht und Adipositas (Batterink, Yokum, & Stice, 2010; Castellanos et al., 2009; García-García, Narberhaus et al., 2013; Mehta et al., 2012; Stice, Yokum, Bohon, Marti, & Smolen, 2010; Yokum, Gearhardt, Harris, Brownell, & Stice, 2014). Zum Beispiel zeigten

Frauen mit Adipositas eine größere Aktivierung in belohnungsbezogenen Arealen in Reaktion auf Bilder von kalorienreichen Nahrungsmitteln im Vergleich zu normalgewichtigen Kontrollen (Stoeckel et al., 2008). Darüber hinaus wies sich die belohnungsbezogene Aktivierung in Nucleus Accumbens, Putamen, anteriorem cingulären Kortex und weiteren, auf Bilder von kalorienreichen Nahrungsmitteln bei Personen mit Adipositas prädiktiv für einen geringeren Erfolg in Gewichtsreduktionsprogrammen auf (Murdaugh, Cox, Cook, & Weller, 2012). Tatsächlich berichten Personen mit Adipositas auch auf bewusster Ebene über eine größere Belohnungsempfindung durch die Nahrungsaufnahme als normalgewichtige Kontrollpersonen (Stice, Spoor, Bohon, Veldhuizen, & Small, 2008; Stice, Spoor, Ng, & Zald, 2009; Wonderlich et al., 2017)

Im Kontext einer veränderten Reaktivität und des damit einhergehenden Verlangens nach Nahrung gibt es Hinweise darauf, dass bei übergewichtigen Menschen auch die unbewusste Wahrnehmung von Cues besonders schmackhafter Nahrungsmittel ein intensiviertes Verlangen auslöst (Proserpio et al., 2019). Ouwehand und Papies (2010) nutzten ein Priming schmackhafter und neutraler Nahrungsbilder an normal- und übergewichtigen Teilnehmerinnen und erfragten, wie sehr die Teilnehmer\*innen ein Verlangen nach hochkalorischen Snacks verspürten. Die übergewichtigen Teilnehmer\*innen berichteten infolge des Primings mit schmackhaften Nahrungsmitteln ein signifikant höheres Verlangen nach solchen Lebensmitteln als die normalgewichtige Kontrollgruppe. Die Forschungslage bezüglich des Food Cravings wird im nächsten Abschnitt intensiver betrachtet.

**Food Craving bei Adipositas.** Die wiederkehrende Empfindung von Food Craving erscheint nicht zuletzt durch die häufige Anzahl an Berichten darüber, ein relevantes Konstrukt im Rahmen von Übergewichtsentwicklung und Adipositas (für eine Übersicht siehe Potenza & Grilo, 2014). Retrospektiv wird das Erleben von Food Craving als Vorläufer von Essanfällen, dem sogenannten Binge Eating (Moreno, Rodríguez, Fernandez, Tamez, & Cepeda-Benito, 2008) beschrieben. Wichtig ist zu betonen, dass eine Monokausalität der Adipositas im Sinne von hyperkalorischem Ernährungsverhalten durch Essanfälle empirisch nicht belegt ist.

In diesem Zusammenhang gibt es jedoch Hinweise darauf, dass bei Menschen mit Adipositas ohne Essstörung nach DSM-5 das sogenannte Grazing (oder auch Nibbling/Picking) -Verhalten häufiger zu beobachten ist als umschriebene Binge Eatings (Heriseanu et al., 2019) und dieses in Kombination mit sitzenden Verhaltensweisen (Nurwanti et al., 2018) einen aufrechterhaltenden Faktor einer erhöhten Körpermasse darstellt. Mit dem Grazing ist die stetige Aufnahme kleinerer Portionen Nahrungsmittel, ohne größere zeitliche Abstände im

Verlauf eines Tages und unter Beibehaltung der Einnahme von Hauptmahlzeiten, gemeint. Dieses Verhalten könnte ebenfalls durch Craving bedingt sein, es steht im Einklang mit Befunden zum habituellen Empfinden von Food Craving bei Menschen mit Adipositas (Lane & Szabó, 2013). Es wurde festgestellt, dass anhand der Trait Food Craving-Werte im FCQ-T zwischen erfolgreichen und erfolglosen Teilnehmer\*innen in Gewichtsreduktionsprogrammen differenziert werden kann (Batra et al., 2013; Meule, Lutz et al., 2012; Moreno et al., 2008). Das Trait Food Craving scheint auch in der Pathologie von Essanfällen eine relevante Rolle einzunehmen, denn hohe Werte im FCQ-T können zwischen Patient\*innen mit Adipositas und Binge Eating Verhalten und ohne dieses unterscheiden (Innamorati et al., 2014). Dies konnte auch für das tonische Craving mittels des FCI gezeigt werden (White & Grilo, 2005), außerdem wurde der Zusammenhang von suchtartigen Essverhalten und dem BMI durch das Craving mediert (Joyner, Gearhardt, & White, 2015). Dass das habituelle Food Craving ein relevanter Faktor bei Adipositas ist, wurde auch in einer jüngeren prospektiven Studie an einer Population von Patient\*innen bariatrischer Chirurgie deutlich (Devlin et al., 2016). Diese zeigte, dass die Prävalenz verschiedener Formen von Esspathologien ein Jahr nach Operation signifikant gesunken war – mit Ausnahme des Food Cravings: erst drei Jahre nach Chirurgie und damit drei Jahren stark inhibierten Essverhaltens war dieses signifikant reduziert (Devlin et al., 2016).

Die Befunde zum State Food Craving sind als eher heterogen und auch als von geringfügigerer Anzahl zu bewerten: das mit dem FCQ-S gemessene State Craving hing in einer Studie beispielsweise nicht mit der anschließenden Nahrungsaufnahme bei Personen mit Übergewicht und Adipositas zusammen (Vander Wal et al., 2007). Im Rahmen von Gewichtsreduktionsprogrammen reduziert sich das State Craving (Batra et al., 2013; Meule, Lutz, et al., 2012) zwar, jedoch deutlich geringer als das Trait Food Craving. Zunächst gab es die Annahme, dass State Food Craving möglicherweise nicht als abgegrenzte Empfindungen bei Menschen mit Adipositas gültig gemacht werden könnte (vgl. Batra et al., 2013). Unter Einbezug der früheren Studie von Sobik und Kolleg\*innen (2005) wurde dann die Überesspathologie in den Fokus genommen. So eröffnete sich die Hypothese, dass das situative Food Craving (ausschließlich) in Populationen mit Störungen des Essverhaltens durch Überessen und insbesondere Essanfälle intensiver sein könnte als in gesunden Populationen. Zusammenfassend lässt sich formulieren, dass trotz vergleichsweise kleiner und, bezogen auf das State Craving, eher heterogener Befundlage, davon ausgegangen wird, dass Food Craving als Antezedens von Überessen und Binge Eating im Kontext von Adipositas eine bedeutsame

Funktion einnehmen könnte. An dieser Stelle mangelt es jedoch derzeit an Befunden zum situativen Food Craving, insbesondere auch in Reaktion auf nahrungsmittelassoziierte Cues.

Innerhalb der Population von Menschen mit Adipositas ist in der klinischen Praxis immer wieder eine Subgruppe von Betroffenen festgestellt worden, bei der insbesondere psychische Faktoren zu einer langfristigen positiven Energiebilanz führen (Devlin, 2007; Gerlach, Herpertz, & Loeber, 2015). Binge Eatings sind, wie zuvor angedeutet, zunächst nicht per se als pathologisch einzustufen (Mitchison et al., 2017): Prävalenzschätzungen geben an, dass eine von 20 erwachsenen Personen derartig desinhibiertes Essverhalten in seinem\*ihrem Leben zeigt (Mitchison et al., 2012; Mitchison et al., 2017). So erwiesen sich gelegentliche Binge Eatings bei Patient\*innen mit Adipositas präoperativ nicht negativ auf das Gewichtsbezogene Behandlungsergebnis aus (Alger-Mayer, Rosati, Polimeni, & Malone, 2009). Nur dann, wenn dieses wiederkehrend mindestens einmal pro Woche über mindestens drei Monate und mit spezifischen Merkmalen einhergeht (vgl. DSM-5, American Psychiatric Association, 2013), ist von einer psychischen Störung des Essverhaltens auszugehen. Studien zu Prävalenzschätzungen geben an, dass bei etwa 15-30% der Patient\*innen bariatrischer Chirurgie präoperativ eine Binge Eating Störung vorliegt (Dawes et al., 2016) und das Vorliegen einer BED ist nachweislich mit schlechteren Behandlungsergebnissen bariatrischer Chirurgie assoziiert (Green, Dymek-Valentine, Pytluk, Le Grange, & Alverdy, 2004; Meany, Conceição, & Mitchell, 2014; Sallet et al., 2007; Wadden et al., 2011).

**Binge Eating Disorder.** Die BED ist eine Erkrankung, die sehr stark mit Adipositas assoziiert ist (McCuen-Wurst, Ruggieri, & Allison, 2018). Menschen mit Adipositas und BED weisen eine höhere allgemeine Psychopathologie auf, wie z.B. Störungen der Impulskontrolle (Giel et al., 2017) und Affektive Störungen (Reilly-Harrington, Feig, & Huffman, 2018; Welch et al., 2016), aber auch eine veränderte Performanz der exekutiven Funktionen (Blume, Schmidt, & Hilbert, 2018; Duchesne et al., 2010; Voon, 2015). Einige Studien legen mittlerweile nahe, dass es sich bei der Adipositas mit Binge Eating Disorder um einen eigenen Phänotyp der Adipositas handeln könne (Devlin, 2007; Schag, Schönleber, Teufel, Zipfel, & Giel, 2013), mit einer distinkten Neurobiologie (Carnell, Gibson, Benson, Ochner, & Geliebter, 2012). Aufgrund der phänotypischen Ähnlichkeiten mit Suchterkrankungen, sowie der Komorbidität zu Suchterkrankungen (Kessler et al., 2013), ist das Food Craving als potenzieller Kernfaktor in den Fokus eines Teilbereichs der Forschung gerückt (für eine Übersicht siehe Kober & Boswell, 2018). So konnte beispielsweise gezeigt werden, dass das Food Craving eine medierende Rolle in der Beziehung zwischen suchtartigem Essverhalten und Binge Eating hat



(Joyner et al., 2015). Diese Studie nutzte den FCI und kann daher diese Aussage für das tonische Food Craving treffen, inwiefern dies für situatives, oder auch Cue-induziertes Food Craving zutrifft, ist nicht geklärt. Eine Konzeptualisierung dazu stammt bereits aus den Neunziger Jahren, ist jedoch bislang nicht hinreichend untersucht worden. Daher wird im Folgenden das Modell von Jansen (1998) vorgestellt.

## 6.2 Conditioned Binge Eating Model

Jansens (1998) konditionales Modell des Binge Eatings formuliert das Cue-induzierte Food Craving als kausalen Faktor, der zu einer suchartigen, exzessiven Nahrungsaufnahme führt. Dabei legt auch sie die Lerntheorie dem Verhaltenserwerb zugrunde. Die Kopplung einer Nahrungsaufnahme (US) mit externen oder interozeptiven Reizen (CS; Anblick von Essen, Emotionen, u.a.) führen zu einer autonomen Reaktion (UR; z.B. Anstieg des Speichelflusses und der Herzfrequenz), die vom Individuum nach wiederholter Kopplung als Food Craving (CR) erlebt wird. Mit hoher Ähnlichkeit zum Modell von Wardle (1990) integriert Jansen die physiologischen Reaktionen in das Modell und sieht Craving als den wahrgenommenen Teil dieser. In Erweiterung zum bisherigen Cue-Reactivity Modell macht Jansen jedoch die Überlegung, dass die Cue-Reactivity erst nach einer Vielzahl von Reaktionsenthemmungen gezeigt wird; z.B. Essen nach: Gedanken an schmackhafte Lebensmittel, Schmecken oder Riechen dieser Lebensmittel, oder emotionaler Erregung (die dadurch alle zu CS geworden sind). Jansen (1998) bezeichnet diese dann als *Desinhibitoren*. Auch wenn dieser Zusammenhang für die physiologischen Reaktionen bislang nicht hinreichend eindeutig gezeigt werden konnte, so gibt es ein paar Befunde bei Übergewicht, Adipositas und Binge Eating, die auf psychologischer Basis Jansens Modell gegenwärtig stützen. Diese sollen im Folgenden dargestellt werden.

**Empirie.** Meyer, Risbrough, Liang und Boutelle (2015) zeigten erste Belege für den differentiellen Erwerb von konditionierten Reaktionen auf Nahrungs-Cues bei übergewichtigen gegenüber normalgewichtigen Personen. Die Autor\*innen koppelten neutrale visuelle Reize mit Kakao und mit geschmacksneutralem Wasser. Sie fanden heraus, dass übergewichtige Teilnehmer\*innen als Reaktion auf den mit Kakao gepaarten Cue mehr Schluckreaktionen zeigten als auf Cues, die zuvor mit Wasser gekoppelt waren. Bei normalgewichtigen Teilnehmern\*innen wurde eine solche Cue-Diskriminierung nicht gefunden. Ergebnisse wie dieses stützen die Annahme, dass übermäßiges Essverhalten eine erlernte Reaktion auf die bloße Konfrontation mit Nahrungsmitteln oder nahrungsbezogenen Cues sein kann und einige Individuen vermutlich sensibler für die Akquisition derartiger Kopplungen sind, was möglicherweise primär auf Anlage, Vorerfahrungen und nachfolgend desinhibiertem Essverhalten beruht.

Sensu Jansen (1998) sollte gerade die Reaktion auf die Cues als intensives Food Craving wahrgenommen werden, welche nach häufiger Enthemmung vielfältiger Art wiederum mit hoher Wahrscheinlichkeit ein übermäßiges Essverhalten in der Konsequenz hatten. Obwohl

dieser Zusammenhang sehr einleuchtend erscheint, gibt es bislang nur sehr wenige Studien, die sich mit der Cue-Reactivity bei Personen mit Adipositas und BED beschäftigen und es mit dem wahrgenommenen Craving konkret in Verbindung setzen (Kober & Boswell, 2018). Exemplarisch sind zwei Studien zu nennen und werden im Folgenden beschrieben. Ng und Davis (2013) wiesen ein höheres Food Craving bei Personen mit BED im Vergleich zu normalgewichtigen Teilnehmer\*innen, und solchen mit Adipositas aber ohne BED, nach. Sie baten ihre Teilnehmer\*innen, einen zuvor ausgewählten Snack zu betrachten und das State Craving vor und nach dem Verzehr anzugeben. Im Vergleich zu den normalgewichtigen Kontrollpersonen aber auch zu Proband\*innen mit Adipositas ohne BED fanden die Autor\*innen ein signifikant höheres Craving in der BED-Gruppe, sowohl vor als auch nach der Exposition. Darüber hinaus aß diese Gruppe nach dem Betrachten auch mehr von dem Snack. Im Einklang mit dieser Studie fanden auch Meule und Kolleg\*innen (2018) entsprechende Ergebnisse. Sie baten eine Gruppe Teilnehmer\*innen mit pathologischem Binge Eating Verhalten, ihr State Craving vor und nach dem Anschauen eines fünfminütigen Videoclips mit schmackhaften Lebensmitteln anzugeben. Im Vergleich zu einer normalgewichtigen Kontrollgruppe war das Craving in der Binge Eating-Gruppe signifikant höher, sowohl vor als auch nach der Exposition. Zusammen mit Ng und Davis (2013) war dies die erste Studie, die das Cue-induzierte Food Craving bei Personen mit Binge Eating Verhalten untersuchte, indem sie eine Baseline-Messung des State Food Cravings mittels FCQ-S implementierten. Somit wurden wichtige Hinweise für die Gültigkeit des Modells von Jansen (1998) geliefert. Da Meule und Kolleg\*innen (2018) an jeder Form des pathologischen Binge Eatings interessiert waren, schlossen sie Teilnehmer\*innen mit Bulimia nervosa (BN) in die Binge Eating Gruppe ein. Grundsätzlich gibt es einige Befunde, die eine hohe Ähnlichkeit von Binge Eatings im Rahmen von BN und BED nachweisen, jedoch konnten ebenso substanzielle Unterschiede aufgezeigt werden (vgl. Carrard, van der Linden, & Golay, 2012; Lee, Namkoong & Jung, 2017; Raymond et al., 1995; Fairburn et al., 2000; Fitzgibbon & Blackmann, 2000). Es bleibt daher bislang unklar, inwiefern diese Ergebnisse für das Cue-induzierte Food Craving bei Sicht bildhafter Stimuli auf die Gruppen der Personen mit Adipositas mit und ohne BED zurückzuführen sind und ob es hier möglicherweise Unterschiede gibt.

Diese beiden derzeit einzigen Studien, die sich mit dem Cue-induzierten Craving bei Binge Eating Disorder auseinandersetzten (Ng & Davis, 2013 & Meule et al., 2018) nutzten den FCQ-S als Messung des Cravings prä- und postexpositionell. Dies erlaubte eine differenzierte Erfassung der Veränderung des Cravings bezüglich der gezeigten Lebensmittel auf

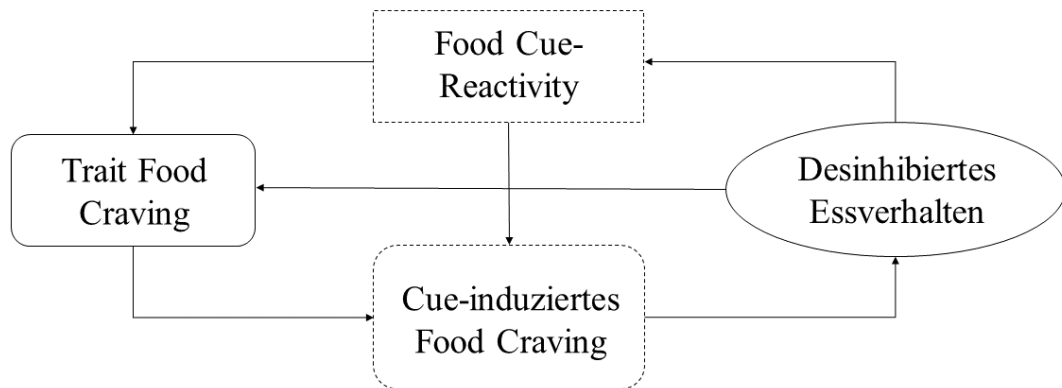
verschiedenen Ebenen des Erlebens. Grundsätzlich sprechen die Ergebnisse also dafür, dass Menschen mit Binge Eating Pathologie reaktiver auf Nahrungsmittelstimuli sind als normalgewichtige Personen und sich dies auch in einem höheren State Craving äußert. Der Konzeptualisierung von Hallam und Kolleg\*innen (2016; siehe S. 22) und den Überlegungen aus dem Kapitel 2.2 folgend, müsste man annehmen, dass durch die gewählte Operationalisierung eine indirekte Messung des Cue-induzierten Cravings erfolgt ist, in Form der Erhebung des Anstiegs des State Cravings nach Cue-Exposition. Dies erscheint grundsätzlich geeignet, um den Zusammenhang aus Cue-Exposition und erlebtem Craving zu zeigen. An dieser Stelle könnte es dennoch von Vorteil sein, das Craving auf einzelne Cues direkter zu messen im Sinne der Überlegungen zum incentive value von HFHS Nahrungsmitteln und der Präferenz dieser. In Populationen mit Adipositas und BED sollte es von Interesse sein, experimentell zu prüfen, ob sich die gezeigte Reaktivität für jegliche Nahrungsmittel nachweisen lässt, oder ob es sich um eine spezifische Präferenz handelt. Die Empirie legt bezüglich der Reaktivität bislang nahe, dass bei Frauen mit einer BED insbesondere Bilder von hochkalorischen Nahrungsmitteln stark motivational assoziiert sind und diese einen großen Teil der Aufmerksamkeitsressourcen binden (Svaldi, Tuschen-Caffier, Peyk & Blechert, 2010).

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass Menschen mit Adipositas sowohl eine gesteigerte Food Cue-Reactivity als auch Craving im Vergleich zu normalgewichtigen Menschen zeigen, aber diejenigen mit Adipositas und BED relevant mehr Beeinträchtigungen dadurch aufweisen könnten (für eine Übersicht siehe Boswell & Kober, 2018). Gegenwärtig gibt es zwei Studien, die das State und Cue-induzierte Food Craving bei Menschen mit und ohne BED verglichen. Dabei wurde mithilfe des FCQ-S vor und nach Cue-Exposition das State Food Craving erhoben (e.g. Meule et al., 2018; Ng & Davis, 2013). Zum Zeitpunkt der Vorlage dieser Arbeit ist keine Studie bekannt, die zusätzlich zu Fragebögen das spezifische Cue-induzierte Craving per Cue-Reaktivitäts Paradigma bei Personen mit Adipositas mit und ohne BED untersucht hat. Es ist somit wenig bis gar nichts über das Cue-induzierte Craving auf unterschiedliche Lebensmittelkategorien bei BED bekannt. Darüber hinaus wäre es ein Anliegen, den Zusammenhang vom Cue-induziertem Craving mit dem State und Trait Food Craving näher zu betrachten. Dies wäre insbesondere relevant bezüglich differentieller Qualitäten des Konstruktes hinsichtlich assoziierter Esspathologien.

### **6.3 Arbeitsmodell Food Craving bei Adipositas mit und ohne Binge Eating Störung**

Abgeleitetes Ziel der Studie 2 war es daher, die Unterschiede zwischen Personen mit Adipositas mit und ohne BED, in Bezug auf Trait, State und Cue-induzierte Food Craving zu untersuchen. Das Kernanliegen war es, das Cue-induzierte Food Craving für unterschiedliche Kategorien von Nahrungsmitteln zu untersuchen, insbesondere solche mit hohem kombinierten Fett- und Zuckergehalt im Vergleich zu Nahrungsmitteln mit geringerem Anteil dieser Makronährstoffe. Wir stellten in Anlehnung an Jansen (1998) die erweiterte Hypothese auf, dass das Food Craving bei Personen mit Adipositas und BED im Vergleich zu Personen ohne BED sowohl in Trait als auch State höher sein würde. Da höhere Trait Food Craving Werte mit der Häufigkeit von Binge Eating assoziiert sind (Innamorati et al., 2014; White & Grilo, 2005), hypothesisierten wir unter Integration des Modells von Jansen, dass mit einem höheren Trait Food Craving ein entsprechend erhöhtes Cue-induziertes Craving einhergehen müsste. Da wir aus Studie 1 wissen, dass das Cue-induzierte Craving auch das State Food Craving erhöht, nahmen wir auch hier den entsprechenden Einfluss an. Dieses Arbeitsmodell ist in Abbildung 8 schematisch dargestellt. Außerdem erwarteten wir integrativ sensu Havermans (2013), dass HFHS Nahrungsmittelstimuli ein signifikant höheres Cue-induziertes Food Craving auslösen würden als LFLS-Nahrungsmittelstimuli. In Bezug auf die Relevanz der Belohnungserwartung stellten wir ferner die Hypothese auf, dass besonders süße HFHS-Nahrungsmittel das höchste Craving auslösen würden.

In Abwesenheit physiologischen Hungers



**Abbildung 8** Arbeitsmodell zu Zusammenhängen des Food Cravings mit Essverhalten (i.S.v. Binge Eating Status) in der Studie 2.

## 7 Manuskripte

Im Folgenden sind die beiden Manuskripte aufgeführt, auf denen diese kumulative Dissertation basiert.

**Manuskript 1:** Reents, J., Seidel, A.-K., Wiesner, C. D., & Pedersen, A. (2020). The Effect of Hunger and Satiety on Mood-Related Food Craving. *Frontiers in Psychology*, 11, 23. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.568908>.

**Manuskript 2:** Reents, J. & Pedersen, A. (2021). *Differences in Food Craving in Individuals with Obesity with and without Binge Eating Disorder*. Manuscript submitted for publication.

## 7.1 Manuskript 1

### **The Effect of Hunger and Satiety on Mood-Related Food Craving**

*Janina Reents<sup>1,\*</sup>, Ann-Kathrin Seidel<sup>1</sup>, Christian Dirk Wiesner<sup>1</sup>, & Anya Pedersen<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Clinical Psychology and Psychotherapy, Department of Psychology, University of Kiel, Olshausenstr. 62, 24118 Kiel, Germany*

*\*Corresponding Author. Address: Janina Reents, Olshausenstr. 62, 24118 Kiel, Germany; Telephone: +49 431 880-3470; E-Mail: reents@psychologie.uni-kiel.de*

Copyright © 2020 Reents, Seidel, Wiesner and Pedersen. This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License \(CC BY\)](#). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original authors and the copyright owners are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

The official frontiers citation that should be used in referencing this material is:

Reents J, Seidel A-K, Wiesner CD and Pedersen A (2020) The Effect of Hunger and Satiety on Mood-Related Food Craving. *Front. Psychol.* 11:568908. doi: [10.3389/fpsyg.2020.568908](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.568908)



## 1 Abstract

In addition to hunger, which results from food deprivation, fasting, or restrained eating, food craving is thought to be one of the major factors influencing eating behavior. Although food craving occurs in healthy humans with normal eating behavior, research suggests pronounced food craving to be a risk factor for binge food, which in turn might cause weight gain and obesity. In addition, negative mood seems to induce binge eating, although the underlying processes are not clearly understood. To examine these effects on momentary food craving more closely, we implemented a food cue-reactivity paradigm in 33 normal-weight females (mean age = 25.1 years, mean BMI = 21.6). Mood (negative vs. neutral) and state of food deprivation (hunger vs. satiety) were varied systematically. Self-rated craving was significantly higher in hungry compared to sated states. Moreover, in neutral mood, high-caloric foods modulated craving, i.e., hungry and sated participants preferred savory food and sweet food, respectively. In negative mood, this differential effect of savory and sweet items was absent. In summary, the state of hunger has a huge impact on food craving, which is further modulated by emotional state. Future research should consider hunger to be of high relevance for effects investigated in food-related paradigms. Our findings in healthy women of normal weight support etiological models of disturbed eating behavior and are in line with common interventions targeting eating schedules and mood regulation.

## 2 Introduction

Craving food, i.e., perceiving an intense desire for specific food, is a common experience in healthy persons; hence, it is not limited to an exaggerated or pathological urge to eat but is also an important part of normal eating behavior (Hill, 2007; Weingarten & Elston, 1990). As a motivational state, food craving is understood as a conditioned response to sensory, situational, or interoceptive cues (Finlayson, King, & Blundell, 2007a; Wardle, 1990). Since food cravings mostly refer to calorie-dense, highly palatable food (Pelchat & Schaefer, 2002), research suggests pronounced food craving to be a risk factor for binge food, which in turn might cause weight gain and obesity (Sobik et al., 2005; Ng & Davis, 2013). More specifically, the trait version but not the state version of the Food Cravings Questionnaire (FCQs German version; Meule et al., 2012) discriminated between successful and unsuccessful dieters (Meule et al., 2012). However, the state version was affected by other underlying states like mood and hunger

The biological state of hunger is obviously one of the most prominent factors influencing eating behavior (Andermann & Lowell, 2017; Dalton & Finlayson, 2014; Finlayson, King, & Blundell, 2007b). For example, in normal-weight subjects as well as in individuals with obesity, hunger generates an attentional bias towards food cues (Loeber et al., 2012; Loeber et al., 2013). This attentional bias consists of a decreased response inhibition towards food-associated stimuli when subjects are hungry. However, it remains unclear how self-perceived hunger influences the processing of food stimuli, when attention is focused. Moreover, it is unknown how hunger affects explicit food craving at the sight of highly palatable foods. Although the state food craving assessed via questionnaire is found to be positively correlated with hours elapsed since the latest meal (Meule, Lutz et al., 2012), it remains unclear how this accounts for the explicit reactivity at the sight of food.

Another major factor influencing state food craving and eating behavior is the emotional state, which is suggested to have both an increasing and decreasing effect on food intake (Macht, 2008). Supporting evidence for such a mood-modulated effect on food intake was revealed in a recent meta-analysis by Cardi, Leppanen and Treasure (2015), who found negative mood states such as dysphoria or anxiety to be linked to higher food intake in restrained eaters and subjects with binge eating disorder. In addition, positive emotional states were associated with a greater caloric intake in healthy controls, although the results were less clear-cut (Cardi et al., 2015). In this context, emotions themselves seem to become conditioned stimuli and elicit appetitive responses (Bongers et al., 2015; Wardle, 1990). Furthermore, this mood-dependent impact on food intake seems to be modulated by underlying habitual aspects of mood regulation. For instance, Jansen and colleagues (2008) demonstrated two distinct subtypes of persons with overweight, i.e., the “high negative affect” subtype and the “low negative affect” subtype, which are differentially prone to the induction of negative mood, resulting in higher food consumption in the high negative affect subtype only. Furthermore, a trait-like style of food craving in response to negative stimuli, which is labeled “high emotional eating” vs. “low emotional eating”, has been shown to be a valid construct in lean female subjects (Blechert, Goltsche et al., 2014). Although hunger is not understood as a precondition for food craving, it is still an important predictor of its intensity (Hill, 2007; Nederkoorn et al., 2000). Accordingly, Blechert, Goltsche and colleagues (2014) instructed their participants to abstain from any food or caloric drinks three hours prior to the laboratory assessments of food craving to control for hunger at the time of testing.

Systematic studies on the influence of hunger on food cues are sparse. They mostly concentrate on the implicit effects of hunger on attention to food cues and findings are inconsistent. For instance, Castellanos and colleagues (2009) manipulated hunger in an eye-tracking paradigm and revealed an attentional bias for food cues in a fasted state in lean and participants with obesity. However, this attentional bias vanished after food intake in the normal-weight controls, whereas participants with obesity maintained a gaze direction bias for food over nonfood stimuli even in a state of satiety. However, in the same study, there was no significant effect of hunger on reaction times towards food stimuli and no food-associated reaction time bias. Loeber and colleagues (2013) revealed hunger to affect behavioral response inhibition in a visual probe task, indicated by enhanced attention allocation in response to food-associated cues in normal-weight controls as well as in participants with obesity. In addition, decreased inhibitory control in a Go/NoGo task was revealed when subjects performed in a hungry state (Loeber et al., 2013).

To the best of our knowledge, an experimental variation of hunger and satiety in the case of cue-reactivity to food stimuli has been rarely realized (Castellanos et al., 2009; Führer et al., 2008; Goldstone et al., 2009), although even adhering to a monotonous diet leads to differential effects in behavioral measurements of state food craving (Ledoux et al., 2013; Polivy et al., 2010). Instead of systematically varying the state of hunger, it is a common procedure to implement a more or less homogenous fasting duration. For instance, numerous recent studies have asked participants to adhere to a period of food deprivation ranging from one to 18 hours before the assessment (Brockmeyer et al., 2015; Doolan et al., 2014; Jansen et al., 2008; Mahler & Wit, 2010; Martin et al., 2008; Mühlberg et al., 2016; Sobik et al., 2005). This procedure involves a large range of fasting hours not only between studies but also often within samples. Moreover, many different approaches are implemented to assess the state of hunger, e.g., participants estimate the elapsed time since their latest meal or rate their perceived hunger in different self-ratings (Hume, Howells, Karpul et al., 2015; Kemps et al., 2016; Meule, Lutz, Vögele, & Kübler, 2014). Occasionally, these measures are accomplished with an assessment of blood glucose levels (Loeber et al., 2013). Interestingly, blood glucose levels and self-reported hunger show inhomogeneous associations with behavioral measures such as attention allocation to food-associated cues and inhibitory control (Loeber et al., 2013). Hence, blood glucose levels and perceived hunger might reflect different processes controlling food intake, whereas the authors have emphasized that self-reported hunger is particularly relevant for the perception of food-related stimuli (Loeber et al., 2013). Corresponding effects, i.e., a higher

vigilance for sweet food, have been revealed even when women with overweight and obesity report feeling only slightly hungry (Gearhardt et al., 2012).

The aim of the present study was to evaluate the effect of hunger and satiety on mood-related state food craving with cue-reactivity, taking particular account of aversive mood states such as dysphoria. As self-reported hunger is linked to an increased salience of food cues, we expected fasting to increase food cue-reactivity and state food craving (Meule, Lutz, Krawietz et al., 2014; Mogg et al., 1998; Stockburger et al., 2009). Therefore, this effect should be strongest for negative mood, as dysphoria has been linked to higher salience of food stimuli as well as higher food intake. Moreover, we expected food stimuli to be generally preferred over nonfood stimuli.

### 3 Materials and Methods

#### 3.1 Participants

We calculated an a priori total sample size with an estimated effect of  $\eta^2 = .1$  based on the findings of Ledoux and colleagues (2013) and the meta-analysis by Cardi et al. (2015). To detect the hypothesized within-between interaction at  $\alpha = .05$  with a power of .95, we found the minimum required sample size to be  $n = 22$  using G\*Power (Faul, Erdfelder, Lang, & Buchner, 2007). We also conducted a post-hoc power analysis of the three-way interaction using the generic *F*-test option in G\*Power (Faul et al., 2007), which indicated a quite high power of at least .878.

A total of thirty-six normal-weight females aged between 19 and 49 years participated in the study. They were recruited by posters at the University of Kiel, asking for healthy, female volunteers, who habitually ingest breakfast. In a standardized telephone interview, respondents were screened for the following exclusion criteria: Body Mass Index (BMI) below 19 or over 25, menopause, severe mental illness (including eating disorders), taking psychoactive medication, pregnancy or breastfeeding, vegan or vegetarian diet or suffering from food intolerances. However, due to high hunger levels in satiety condition, we had to exclude two participants and one subject did not show up for the second assessment. Therefore, our final sample consisted of thirty-three subjects. The mean age of the included participants was 25.1 years ( $SD = 6.0$ ), and their mean BMI was 21.6 ( $SD = 1.5$ , range: 19–24.6). The participants had a mean score of depression symptom severity of 3.61 ( $SD = 3.29$ ) in the Beck Depression

Inventory (BDI-II German version; Beck, Steer, & Hautzinger, 2001). Their mean of psychopathological eating behaviors in the Eating Disorder Examination Questionnaire (EDE-Q; Hilbert & Tuschen-Caffier, 2006) was .59 ( $SD = .44$ ). None of them reported a pathological amount of binge eating episodes (referring to DSM-5 criteria, an amount of at least two times per week within the last month, i.e. eight days within the past 28 days, is regarded as critical; American Psychiatric Association, 2013) or inappropriate weight compensatory behavior (no one reported use of laxatives or vomiting for weight control). Subjects had a mean of 80.54 ( $SD = 20.74$ ) in the Food Craving Questionnaire Trait (FCQ-T; Meule, Lutz et al., 2012). There is evidence that food craving is enhanced during the luteal phase of the menstrual cycle in women who are not taking hormonal contraceptives (Gorczyca et al., 2016). Nine of our 33 participants were not taking hormonal contraceptives and had a regular cycle. As we identified only three of these subjects to be in the luteal phase at the first assessment and one at the second assessment, the influence seems to be less relevant in this sample. Further information is provided in table 1. The study adhered to the Declaration of Helsinki. All participants provided written informed consent and received 20€ for their participation in the study.

**Tabelle 1** Studie 1 **Table 1.** Sample Characteristics separated by between-group factor Mood

	Negative Mood Group ( <i>n</i> = 15)	Neutral Mood Group ( <i>n</i> = 18)	Test Statistics
Age (years)	<i>M</i> = 25.4, <i>SD</i> = 4.6	<i>M</i> = 24.8, <i>SD</i> = 7.1	<i>t</i> (31) = 0.27, <i>p</i> = .793
BMI	<i>M</i> = 21.2, <i>SD</i> = 1.5	<i>M</i> = 22.0, <i>SD</i> = 1.3	<i>t</i> (31) = -1.51, <i>p</i> = .142
BDI-II	<i>M</i> = 3.2, <i>SD</i> = 3.1	<i>M</i> = 3.9, <i>SD</i> = 3.5	<i>t</i> (31) = -0.64, <i>p</i> = .527
EDE-Q	<i>M</i> = 0.48, <i>SD</i> = 0.33	<i>M</i> = 0.68, <i>SD</i> = 0.51	<i>t</i> (31) = -1.29, <i>p</i> = .207
Number of subjects reporting binge days in the past 28 days	<i>n</i> = 0	<i>n</i> = 3 <sup>a</sup>	-
Number of subjects reporting use of laxatives or vomiting	<i>n</i> = 0	<i>n</i> = 0	-
FCQ-T	<i>M</i> = 84.8, <i>SD</i> = 24.19	<i>M</i> = 77.0, <i>SD</i> = 17.3	<i>t</i> (31) = 1.08, <i>p</i> = .289

Note. M=Mean; SD=Standard Deviation; BMI=Body Mass Index; BDI-II=Beck Depression Inventory-II; EDE-Q=Eating Disorder Examination Questionnaire; FCQ-T=Food Craving Questionnaire Trait.

<sup>a</sup>One subject reported 1 binge eating day, one 2 days, and one reported 3 days of binge eating.

### 3.2 Self-Report Measurements of Eating Behavior

The German version of the Food Cravings Questionnaire State (FCQ-S; Meule et al., 2012) measures momentary desire for specific foods. The questionnaire consists of 15 items that are assessed on a five-point scale ranging from 1 = “strongly disagree” to 5 = “strongly agree”. The FCQ-S comprises five subscales: Desire, Positive Reinforcement, Negative Reinforcement, Lack of Control, and Hunger. The FCQ-S has a high internal consistency both for the total value (Cronbach's  $\alpha = .92$ ) and for the subscales ( $.87 \leq \text{Cronbach's } \alpha \leq .89$ ).

The German version of the Food Cravings Questionnaire Trait (FCQ-T; Meule et al., 2012) measures food craving as a trait-like desire for food. The questionnaire consists of 39 items, which are scored on a six-point scale ranging from 1 = “never” to 6 = “always”. The FCQ-T comprises nine subscales: Intentions, Positive Reinforcement, Negative Reinforcement, Lack of Control, Thoughts, Hunger, Emotions, Cues, and Guilt. The internal consistency of the FCQ-

T can be rated as good for the overall sum (Cronbach's  $\alpha = .96$ ) and the subscales ( $.72 \leq$  Cronbach's  $\alpha \leq .93$ ).

The German version of the Eating Disorder Examination Questionnaire (EDE-Q; Hilbert & Tuschen-Caffier, 2006), measures pathological eating behaviors and related concerns. It comprises four subscales: Restraint, Eating Concern, Weight Concern, and Shape Concern. The EDE-Q has good convergent validity and the questionnaire is able to differentiate between persons with and without eating disorders. Accordingly, a mean sum of 1.44 with  $SD = 1.22$  is regarded as normal for subjects without eating disorders (Hilbert & Tuschen-Caffier, 2006). Both, the four subscales and the total value have high internal consistencies (subscales:  $.85 \leq$  Cronbach's  $\alpha \leq .93$ ; total value: Cronbach's  $\alpha = .97$ ).

### 3.3 Design and Procedures

Via experimental manipulation of neutral vs. negative mood, we set up two groups of participants. The participants were randomly allocated to these two groups and did not differ in BMI, trait food craving, eating behavior and eating psychopathology or depression (see table 1). All participants completed two separate sessions, and in both sessions, the primarily allocated mood was induced again. Therefore, the mood condition was the same in both sessions for each subject, but the state of food deprivation was varied: the first session was conducted in a hungry state, and the second one was conducted in a sated state.

To induce hunger, we instructed all participants to partake in their habitual breakfast between 8:30 and 9 a.m. on the day of the first session and to fast for six hours until the scheduled testing at 3 p.m.. During this fasting period, participants were also asked to refrain from consuming beverages, except for a maximum of two liters of water. When arriving at our laboratory, the participants first reported their latest meal and drink and then rated their perceived hunger on a visual analog scale (ranging from “not at all hungry” to “very hungry”).

In the second session participants adhered to a sated state. They were instructed to consume a normal portion of a usual meal without a dessert between 12:30 and 1 p.m. on testing day and to refrain from eating until one hour before testing at 2 p.m. (for example subjects reported “fish fingers and salad”, “ratatouille with pasta”). If instructions were not followed, the assessments would have been postponed, but this did not occur. To prevent memory, order, or carry-over effects we introduced an exceptionally long pause of three to six month between

sessions ( $M = 20.1$  weeks,  $SD = 4.5$  weeks). Both sessions followed the same procedure. Throughout both sessions, a researcher was present to ensure task compliance and to answer the participant's questions.

### 3.3.1 Mood Induction

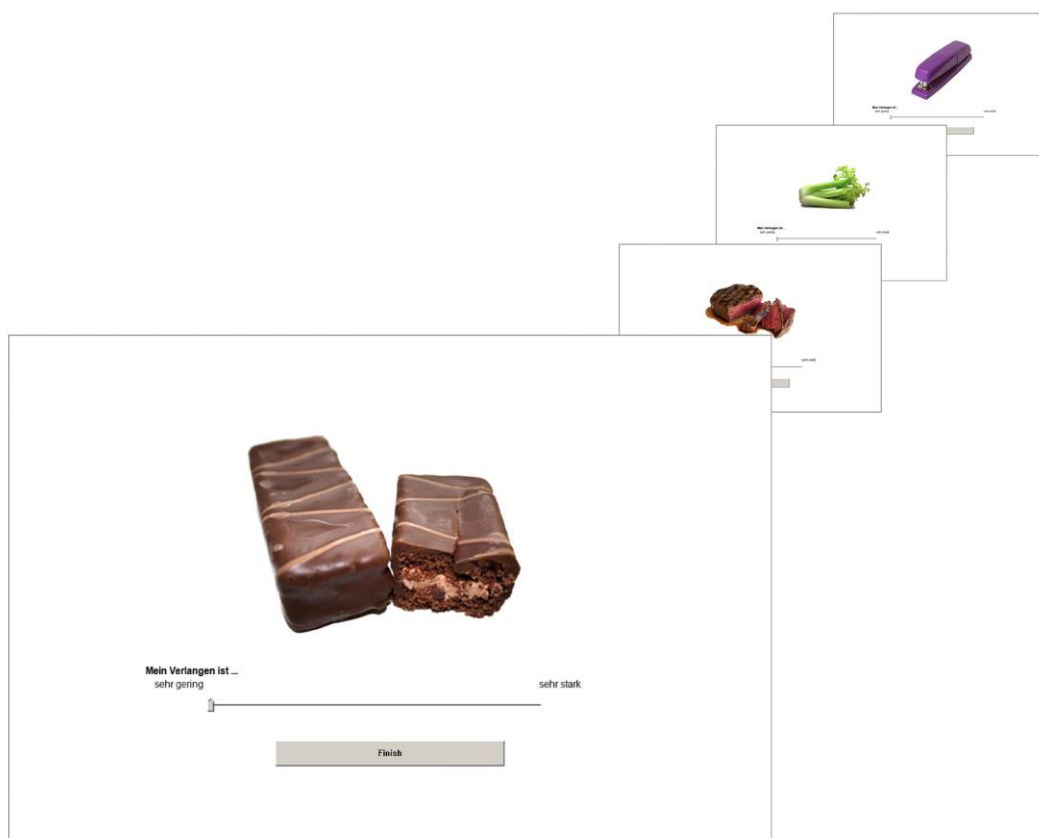
We implemented the mood induction task by Robinson, Grillon, and Sahakian (2012) to induce either negative or neutral mood as a between-subjects factor. In the neutral mood condition, participants read 60 neutral Velten sentences (Velten, 1967) while listening to *The Planets*, Op. 32: VII Neptune, the Mystic by Gustav Holst. In the negative mood condition, participants were asked to select the saddest piece of music between either *Adagio for Strings*, Op. 11 by Samuel Berger or *Adagio in G Minor* by Tomaso Albinoni and to read the set of 60 negative Velten sentences while listening to the chosen piece. The music was presented in a loop via full-ear headphones, while the corresponding sentences were presented consecutively on screen. As each sentence was presented for 12 seconds, this procedure took 12 minutes. Mood induction was implicated before the computerized cue-reactivity paradigm and maintained by presenting the same music in a loop. In a dysphoria rating, the participants evaluated their current mood on a visual analog scale ranging from "not at all sad" to "very sad" directly after the mood induction procedure (pre) and again after the cue-reactivity paradigm (post).

### 3.3.2 Food Cue-Reactivity

The cue-reactivity paradigm was developed in our laboratory and is comparable to other paradigms that measure food cue-reactivity via pictorial content (Blechert, Goltsche et al., 2014), i.e., the participants were asked to view pictures and rate their cravings. We selected 200 pictures from the image database of experimental research on eating and appetite (Blechert, Meule et al., 2014) and built four subsets of 50 pictures each. The sweet food pictures depicted food items with high fat/high sugar content (e.g., chocolate cake). Likewise, pictures of the savory food category depicted food items with a high amount of fat and carbohydrates and/or salt (e.g., hamburger and French fries). Pictures in the raw food category included food items with a modest calorie content (e.g., raw fruits and vegetables, crispbread). The 50 nonfood pictures depicted inedible objects (e.g., screws, light bulb). All pictures were presented on a computer screen that showed the stimulus centered on a white background using Inquisit 4



(2015). The participants were asked to look at the presented picture for at least one second and then rate their currently perceived craving to consume the shown food item or—as in the case of nonfood stimuli—to engage with the item. The rating was given by moving the mouse pointer on a visual analog rating scale (VAS) displayed beneath the stimulus that was labeled as “my craving is” and ranged from “very low” to “very high”. The stimulus stayed presented on the screen until the participant hit a “finish” button beneath the VAS. Examples are shown in figure 1.



**Abbildung 9 Studie 1 Figure 1** Examples for each category of stimuli (sweet, savory, raw, nonfood) in our cue-reactivity paradigm with visual analog rating scale. Pictures from food-pics database (Blechert, Meule et al., 2014).

### 3.4 Statistical Analysis

All analyses were performed using IBM SPSS Statistics (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0). We conducted *t*-tests to control for group differences in demographical and questionnaire data (see table 1). To determine the effectiveness of our instructions, we checked

hunger (self-reported state of hunger) before the cue-reactivity paradigm in both sessions (first session in a hungry state vs. second session in a sated state). For the same reason, we assessed mood before and after the paradigm (dysphoria rating pre vs. post cue-reactivity paradigm) in both sessions.

We conducted mixed ANOVAs for our 2 x 2 x 4 design with state of hunger as a within-subjects factor (hungry vs. sated state), mood as a between-subjects factor (negative vs. neutral) and stimulus category as a within-subjects factor (raw food, sweet food, savory food, nonfood). Significance was assumed at  $p < .05$ . When required, degrees of freedom were adjusted with the Greenhouse-Geisser correction for nonsphericity.

To assess food craving as a dependent variable, we calculated means of the craving ratings assessed in the cue-reactivity paradigm for the four categories and each participant. To further validate that our paradigm assessed state food craving, we asked the participants to fill out the FCQ-S before and after the cue-reactivity paradigm.

For the significant effects in our main analysis, post hoc  $t$ -tests were conducted.

## 4 Results

### 4.1 Dysphoria Rating

As a manipulation check of the mood induction, we computed an ANOVA on the dysphoria ratings with the within factors state of hunger (hungry vs. sated) and time of measurement (pre vs. post cue-reactivity paradigm) and the between factor mood induction (negative vs. neutral). As expected, the analysis revealed a main effect of mood induction,  $F(1, 31) = 9.09$ ,  $p = .005$ ,  $\eta^2 = .23$ , and a main effect of state of hunger,  $F(1, 31) = 8.04$ ,  $p = .008$ ,  $\eta^2 = .21$ , but no main effect of time of measurement and no significant interaction effects. Post hoc  $t$ -tests confirmed a higher level of dysphoria in the negative mood condition as compared to the neutral mood condition in hungry participants (negative:  $M = 4.74$ ,  $SD = 2.54$ ; neutral:  $M = 2.76$ ,  $SD = 2.54$ ) with  $t(31) = 2.22$ ,  $p = .034$ ,  $d = .78$ , as well as in sated participants (negative:  $M = 3.95$ ,  $SD = 1.92$ ; neutral:  $M = 1.89$ ,  $SD = 2.31$ ) with  $t(31) = 2.75$ ,  $p = .010$ ,  $d = .96$ .

The effect of mood induction was stable as the ANOVA showed no significant main effect and additional paired  $t$ -tests revealed no significant difference between the pretest and the posttest on the dysphoria ratings within the groups neither in a sated state, negative mood condition:

$t(14) = 1.66, p = .120$ ; neutral mood condition:  $t(17) = .92, p = .371$ , nor in a hungry state, negative mood condition:  $t(14) = .03, p = .976$ ; neutral mood condition:  $t(17) = -.30, p = .769$ .

## 4.2 Hunger Rating

As a manipulation check of the hunger induction, we computed an ANOVA with the within factor state of hunger (hungry vs. sated) and the between factor mood induction (negative vs. neutral). As expected, the analysis revealed a significant main effect of state of hunger,  $F(1, 31) = 628.53, p < .001, \eta^2 = .95$ , indicating higher levels of self-reported hunger in a hungry state as compared to a sated state, but no significant main effect of mood and no interaction between state of hunger and mood. To make sure, that both groups experienced comparable levels of hunger and that in each group the manipulation was successful, we computed additional  $t$ -tests which confirmed the validity of our manipulation (see table 2).

**Tabelle 2 Studie 1 Table 2** Means, standard deviations, and results of post hoc  $t$ -tests for hunger ratings

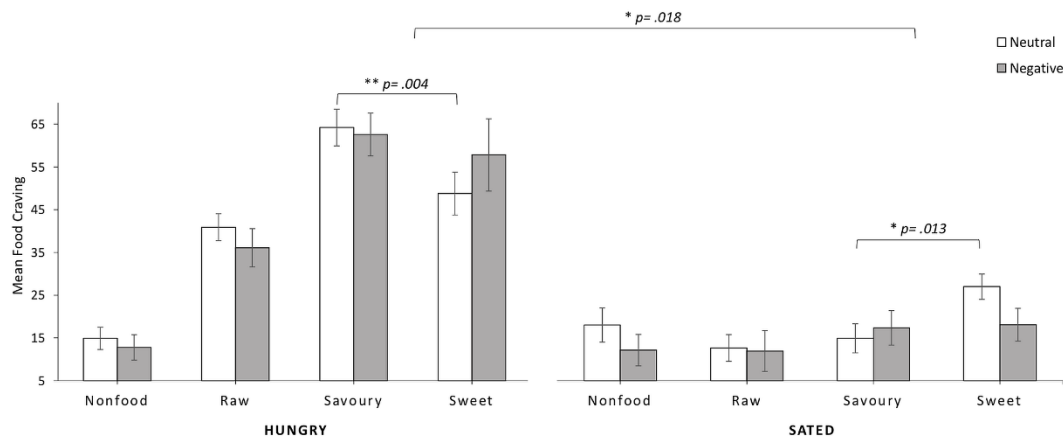
Groups	Hungry State	Sated State	
	M (SD)	M (SD)	
Negative Mood	85.3 (10.6)	10.2 (13.9)	$t(14) = 18.27, p < .001$
Neutral Mood	81.9 (12.6)	8.6 (7.3)	$t(17) = 17.56, p < .001$
	$t(31) = .82, p = .417$	$t(31) = .44, p = .666$	

Note. M=Mean; SD=Standard Deviation

### 4.3.1 Food Craving via Paradigm

We conducted a mixed ANOVA with the within-subject factors state of hunger (hungry vs. sated state) and stimulus category (raw food, sweet food, savory food, nonfood) and the between-subject factor mood (negative vs. neutral). The analysis revealed a significant main effect of state of hunger,  $F(1, 31) = 264.54, p < .001, \eta^2 = .90$ , i.e., participants in a hungry state,  $M = 49.04, SD = 14.34$ , reported more craving than participants in a sated state,  $M = 17.22, SD = 12.63$  (see figure 2). We also found a significant main effect of stimulus category,  $F(3, 31) = 24.30, p < .001, \eta^2 = .44$ , indicating that participants showed differential reactions to the four categories of stimuli. We did not find a significant main effect of mood,

$F(1, 31) = .23, p = .637$ . Moreover, we found a significant interaction of food category x state of hunger,  $F(3, 31) = 52.53, p < .001, \eta^2 = .63$ . Post hoc paired  $t$ -tests revealed that participants favored food stimuli significantly over nonfood stimuli when hungry,  $t(32) = 10.52, p < .001, d = 2.71$ , but not when sated,  $t(32) = 0.52, p = .605$ . Our overall results are depicted in figure 2.



**Abbildung 10 Studie 1 Figure 2** Results of mean state craving (+/- SEM) in the two states of hunger and satiety separated for neutral and negative mood group regarding the four stimulus categories

A significant three-way interaction of state of hunger x mood x food category,  $F(3,93) = 3.53, p = .018, \eta^2 = .10$ , indicated that depending on the current state of hunger and current mood, participants responded differently to the four categories of stimuli presented (see figure 2). Post hoc  $t$ -tests revealed that hungry participants in neutral mood significantly preferred savory over sweet food,  $t(17) = 3.28, p = .004, d = .85$ , while the same participants in the sated state condition preferred sweet over savory food,  $t(17) = 2.77, p = .013, d = .74$ . For participants in the negative mood condition, the craving of savory and sweet nourishments did not differ significantly in a hungry state,  $t(14) = 0.67, p = .516$ , or a sated state,  $t(14) = 0.22, p = .829$ .

#### 4.3.2 Food Craving via FCQ-S

Although our main dependent variable was the craving rating from the cue-reactivity paradigm, we sought to validate the rating using the sum of the FCQ-S. We conducted an ANOVA on the FCQ-S with the within factors state of hunger (hungry vs. sated) and time of measurement (pre vs. post cue-reactivity paradigm) and the between-group factor mood (negative vs. neutral). As expected, the analysis revealed a main effect of state of hunger,  $F(1, 31) = 278.11, p < .001, \eta^2 = .90$ , indicating higher state food craving in the hunger condition and a main effect of time of measurement,  $F(1, 31) = 23.24, p < .001, \eta^2 = .428$ , indicating higher state food craving after the confrontation with food stimuli. The analysis revealed no main effect of mood induction and no interactions.

To further evaluate the differences from before and after the presentation of the food cues, we conducted additional *t*-tests: In the hungry condition, paired *t*-tests for the FCQ-S sum score revealed a significantly higher craving after the paradigm as compared to before (pre:  $M = 47.8, SD = 8.3$ ; post:  $M = 52.0, SD = 10.0$ ;  $t(32) = -3.45, p = .002, d = -.45$ ). Except for the subscale Desire, each subscale revealed a significant result with  $p \leq .003$ . In the sated condition, paired *t*-tests for the FCQ-S sum score revealed significantly higher craving after the paradigm as compared to before, pre:  $M = 21.9, SD = 6.2$ ; post:  $M = 28.3, SD = 10.5$ ;  $t(32) = -4.41, p < .001, d = .68$ . Except for the subscale Lack of Control, each subscale revealed a significant result with  $p \leq .009$ . These results indicate that state food craving was elevated in both conditions when the subjects completed the questionnaire in a sated and a hungry state.

## 5 Discussion

In the current study, we explored the interaction of mood and food saturation on subjective ratings of momentary craving in a food cue-reactivity paradigm involving different food and nonfood stimuli. For this purpose, we tested healthy females twice, first in a hungry state and then in a sated state, after the induction of either neutral or negative mood.

Our results show that, in general, hunger substantially elevated state food craving and contributed to a measurable preference for food over nonfood stimuli. Therefore, our study emphasizes the finding that food craving cannot be interpreted independently of participant's self-perceived hunger (Castellanos et al., 2009; Donofry et al., 2019; Goldstone et al., 2009; Hepworth, Mogg, Brignell, & Bradley, 2010; Stockburger et al., 2009). In addition,

discrepancies in state craving for sweet compared to savory food were established only in sated subjects but not in participants who had fasted before testing. In line with findings of increased salience of food cues and increased food cue-reactivity in food deprivation (Mogg et al., 1998; Stockburger et al., 2009), our results also emphasize the general impact of hunger on explicit measures of state food craving (Meule, Hermann, & Kübler, 2014). On a behavioral basis, such differences in cue-reactivity might be reflected by healthy normal-weight eaters getting picky at the sight of food, only when they are sated. On a broader view and with regard to limitations due to the small sample size, our findings provide further evidence for the influence of sensory-specific satiety as recently evaluated for sweetness by Low, Lacy, and Keast (2014). In their review, the authors describe the perceived blandness of usual meals compared to highly sweet and calorie-dense food. When the human brain recognizes this palatability, it even overrides satiety signals for consumption. This is commonly known as the "dessert stomach".

To address not only food saturation but also the effects of emotional eating (e.g., Macht, 2008), cue-reactivity to food pictures in hunger and satiety was further investigated in different emotional states, as food-seeking and consuming might serve as behavior intended to end aversive mood states. Accordingly, we expected to find elevated reactions towards palatable food stimuli (Castellanos et al., 2009; Hepworth et al., 2010), especially in a negative mood. For instance, Blechert and colleagues (2014) investigated normal-weight participants after several hours (HEE;  $M = 6.79$ ,  $SD = 5.69$  and LEE;  $M = 6.81$ ,  $SD = 5.26$ ) of fasting and found negative emotional states to be associated with a heightened craving of high-caloric foods in their pictorial rating task, which was comparable with our experimental procedure aside from not including a nonfood category. However, we observed a preference for sweet over savory food only in a neutral but not in a negative mood and this preference was bound to a state of self-perceived satiety. Contrary to Blechert, Goltsche et al. (2014) we did not dichotomize our sample into high and low emotional eaters using a median split on the emotionality scale of the DEBQ (van Strien et al., 1986). According to Bongers and Jansen (2016), increased food intake is not reliably related to the negative mood in individuals with higher scores on emotional eating scales, thereby supporting the proposal that emotional eating might reflect measurements of subjects thinking about their eating rather than their actual eating habits or underlying learned cue-reactivity (cf., Adriaanse, Ridder, & Evers, 2011). This interpretation might also be reflected by our results, since we assessed momentary perceived food craving as explicit cognitions about visual food stimuli to be strongly influenced by hunger and, to a lesser degree, by mood.

Moreover, our results extend the findings for implicit reactions to food stimuli by Werthmann and colleagues (2014) to more explicit parts of reactivity. The authors showed that participants in a neutral state of mood compared to those who underwent a negative mood induction revealed an attention bias towards food in a visual probe task. They hypothesized that sad mood might decrease reward sensitivity, an explanation which could also account for our findings. Moreover, our results emphasize that this potential effect might be the cause of differences in food craving, when attention is focused. The more general counterpoint is that the effect of positive emotions might have been underestimated in previous research. However, Evers and colleagues (2013) showed that a positive mood also increases the ingestion of high-caloric food compared to control conditions. Altogether, emotional eating in terms of addictive behavior theories might reflect a cognitive rather than a physiological process involved in craving. Accordingly, Walsh and Kiviniemi (2014) found evidence of the influence of affective associations on eating behavior. Via an implicit priming paradigm, in which pictorial stimuli of fruits were subliminally paired with positive, negative, or neutral affective material (words and pictures), they manipulated participants' affective associations about fruits. The authors showed that participants in a condition with positive association priming were more likely to select fruits over granola bars after the computerized paradigm compared to participants who underwent negative or neutral priming.

The relationship of hunger and negative affect has been alternatively conceptualized as “feeling hangry”, i.e., hunger seems to shift affective perceptions in a negative context (MacCormack & Lindquist, 2018). The assumed interdependency of hunger and negative mood with regard to eating behavior signifies our consideration that hunger is a highly relevant factor in exploring food craving or similar processes. For instance, the positive association between emotional eating and attachment anxiety was fully mediated by perceived hunger (Alexander & Siegel, 2013).

There are some limitations to our study. First, the sample size of the present study was comparatively small. Therefore, especially the three-way-interaction has to be carefully interpreted. However, as we realized a variation of hunger and satiety by investigating all subjects twice, our experimental design allowed intraindividual comparisons. Since the order of these compared assessments was not counterbalanced, we cannot exclude consistency effects. Although we chose a long in-between session interval to prevent memory, order or carry-over effects, we cannot exclude exercise effects with certainty. Second, we included only normal-weight, healthy female subjects. Therefore, our results cannot be generalized to other

populations, such as men, non-lean individuals, and those with eating disorders. Hence, future studies should extend our findings to subjects of another gender than female and individuals with obesity and/or eating psychopathologies. To further extend our findings, specifically regarding negative mood induction, it would be of interest to include participants with affective disorders such as depression, in which an increase, as well as a decrease in appetite, is a well-known symptom (e.g., Simmons et al., 2016). Finally, we used a pictorial rating paradigm to assess craving. By doing this, we supposed food craving to be a result of food cue-reactivity as recently shown in subjects with eating disorders by Meule et al. (2018). To further investigate the specific relationship between state food craving as a physiological reaction at the sight of palatable food (e.g., elevated heart rate, heightened skin conductance; e.g. Nederkoorn et al., 2000), it would be beneficial to combine an experimental setup with the assessment of neurophysiological parameters. Moreover, since our results refer to a group of subjects with low trait food craving (e.g. Brockmeyer et al., 2015) it would be of interest to compare them to participants with high trait food craving levels.

In the present study, we carefully controlled for the impact of self-perceived hunger. This allowed us to identify hunger as a factor of major relevance in food-related research. In summary, we found food craving to be modulated strongly by hunger and to a lesser degree by mood. In line with these findings and bearing all mentioned caveats in mind, it might be beneficial to provide stricter guidelines regarding fasting periods to control participants' self-perceived hunger in studies implementing food-related stimuli. As mentioned before, studies often have a wide range of fasting periods between subjects and use different instructions to induce hunger. Our procedure of asking participants to follow a period of approximately six hours of fasting after breakfast with ingestion of a maximum of two liters of water turned out to be effective. Moreover, given the admittedly smaller effect of mood on food craving, we recommend routinely assessing mood before testing to identify potential confounding effects.

In general, our findings provide the first evidence that testing eating pathology could be specifically interesting and maybe even more valid when patients are sated. The extent to which differences in food saturation might also have an impact on the effect of interventions targeting food craving is unknown. Moreover, the comorbidity of mood disorders and overeating needs a better understanding. Hence, future studies should extend our findings to clinical samples.



## 7.2 Manuskript 2

### **Differences in Food Craving in Individuals with Obesity with and without Binge Eating Disorder**

*Janina Reents<sup>1,\*</sup> & Anya Pedersen<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Clinical Psychology and Psychotherapy, Department of Psychology, University of Kiel, Olshausenstr. 62, 24118 Kiel, Germany*

*\*Corresponding Author. Address: Janina Reents, Olshausenstr. 62, 24118 Kiel, Germany; Telephone: +49 431 880-3470; E-Mail: reents@psychologie.uni-kiel.de*

Copyright © The Authors, 2021.

This article is a preliminary version of the authors, which has been submitted for publication to Frontiers in Psychology, Section Eating Behaviors. Please do not copy without authors' permission.

Reents, J. & Pedersen, A. (2021). *Differences in Food Craving in Individuals with Obesity with and without Binge Eating Disorder*. Manuscript submitted for publication.

## 1 Abstract

Overeating behavior is supposedly a major contributing factor to weight gain and obesity. Binge eating disorder (BED) with reoccurring episodes of excessive overeating is strongly associated with obesity. Learning models of overeating behavior and BED assume that mere confrontation with food leads to a conditioned response that is experienced as food craving. Accordingly, individuals with obesity and BED were shown to have high trait food cravings. To date, little is known about differences in state food craving and cue reactivity at the sight of palatable food in individuals with obesity and BED compared to individuals with obesity without BED. Therefore, the aim of our study was to examine differences in cue-induced, state and trait food cravings in people with obesity with and without BED. We found that cravings were more prevalent in individuals with obesity and BED than in individuals without BED in all approaches. By implementing a food cue-reactivity paradigm, we found that obese individuals with BED have more cue-induced cravings than obese individuals without BED. Moreover, individuals with BED showed more cue-induced cravings for high-fat and high-sugar foods as opposed to low-calorie foods. Thus, our results emphasize the role of increased cue reactivity and craving at the sight of palatable foods in individuals with obesity and BED. Our findings support etiological models of conditioned binge eating and are in line with interventions targeting cue reactivity in BED.

## 2 Introduction

Obesity rates are rising, along with high costs for both individual and public health (Cawley & Meyerhoefer, 2012; Yates et al., 2016). The diagnosis of binge eating disorder (BED), defined by reoccurring episodes of loss-of-control eating (DSM-5, American Psychiatric Association, 2013), is strongly associated with weight gain and obesity (Carnell et al., 2012; Devlin, 2007; Kessler et al., 2013; Zwaan, 2001). Among other factors influencing eating behavior, food craving supposedly plays a crucial role in the development and maintenance of obesity (Chao, Grilo, White, & Sinha, 2014) and BED (Innamorati et al., 2014; Sobik et al., 2005; White & Grilo, 2005).

Food craving, defined as the strong desire to eat specific foods (Hill, 2007; Weingarten & Elston, 1990), is distinguished from feelings of plain hunger. Learning models (e.g., Wardle, 1990) conceptualize food craving to be a conditioned response to internal or external stimuli, such as the sight or smell of food. Since our current obesogenic environment provides constant

exposure to food stimuli (e.g., Berthoud, 2012), reactivity to food cues has received increasing research interest. Conditional models of binge eating (e.g., Jansen, 1998) focus on cued overeating and suggest that food craving is a causal factor leading to addiction-like excessive ingestion. More specifically, Jansen (1998) proposes environmental or interoceptive stimuli (e.g., sight of food, emotions) to trigger a conditioned autonomic response (e.g., increases in salivary flow and heart rate), which is experienced as food craving. Meyer and colleagues (2015) showed the first evidence of differential acquisition of conditioned responses to food cues in overweight and lean individuals.

Hence, mere confrontation with foods or food-related cues might lead to intense food craving and be one precondition of overeating behavior. Research on differences in being overweight and obesity regarding food cue reactivity mostly targets implicit cognitive processes (e.g., Doolan, et al., 2014; Kollei et al., 2018; Loeber et al., 2012; Schag, et al., 2013; Svaldi et al., 2010). Altogether, these studies found exaggerated vigilance to food cues in individuals with overweight and obesity (for an overview, see Hendrikse et al., 2015). Furthermore, greater visual attention to high-energy density food images compared to pictures of low-energy density foods was found in obese participants (Doolan et al., 2014). On a more behavioral basis, studies showed food cue exposure to increase craving and prospective portion sizes for palatable foods (Ferriday & Brunstrom, 2008; van den Akker et al., 2017) and revealed this effect to be differential in overweight compared to lean subjects (Ng & Davis, 2013; Tetley et al., 2009). However, research on self-perceived cue-induced food craving in individuals with obesity and BED is sparse (see review by Boswell & Kober, 2016). For instance, Ng and Davis (2013) showed evidence for more cue-induced food cravings in individuals with BED. Compared with obese subjects without BED and lean controls, individuals with BED reported more pre- and post-cravings following exposure to snack foods. Accordingly, Meule and colleagues (2018) also reported cue-induced food cravings to be significantly more prevalent in a binge-eating group than in a lean control group.

Since craving and cue reactivity were reported to be specific for highly palatable foods (Hill, 2007; Doolan et al., 2014), the theory of a conditioned incentive value of energy-dense food has been formulated (e.g., Havermans, 2013). Accordingly, positive associations of cravings for energy-dense aliments with respective intake were shown for individuals with overweight and obesity (Chao et al., 2014; Myers et al., 2018). Supporting evidence was also found in studies investigating reward-related activation in response to palatable food cues (e.g., Lawrence, Hinton, Parkinson, & Lawrence, 2012; see review by Macedo et al., 2016). For

instance, Stoeckel and colleagues (2008) found greater activation in the nucleus accumbens, medial and lateral orbitofrontal cortex and other reward-related areas in obese individuals than in normal-weight individuals. Furthermore, increased activation of the nucleus accumbens, anterior cingulate, and insula was found to be predictive of less success in a weight loss program for obese individuals (Murdaugh et al., 2012). Altogether, these studies provide further insights into possible processes behind altered reactivity to highly palatable food cues in obese individuals, but little is known about how this specificity of cue reactivity and experienced craving accounts for individuals with obesity and BED.

Our main target was to assess cue-induced food craving in individuals with obesity with and without BED using a cue-reactivity paradigm to explore differences in craving at the sight of palatable food. We expected individuals with BED to show more cue-induced cravings than individuals without BED. Moreover, we aimed to examine differences in cue-induced cravings for categories of foods, expecting cues of High Fat High Sugar (HFHS) nourishments to elicit significantly more cue-induced food cravings than those of Low Fat Low Sugar (LFLS) foods. In terms of the incentive value of sugar and sweet taste (Havermans, 2013), we hypothesized that cues of sweet HFHS foods in particular would induce the highest craving.

In addition to cue-induced state craving, the concept of trait-like food craving has also been investigated (Cepeda-Benito et al., 2000; Moreno et al., 2008). It describes the habitual aspect of food cravings. Trait food craving was shown to discriminate between obese and overweight patients with and without binge eating tendencies (Innamorati et al., 2014). To the best of our knowledge, only a few studies have assessed trait and state food craving using questionnaire data (Innamorati et al., 2014, White & Grilo, 2005) while examining differences in cue-induced food craving in individuals with obesity with and without BED (e.g., Meule, 2018; Ng & Davis, 2013). Therefore, this study additionally targeted differences in state and trait food cravings, hypothesizing food cravings to be greater in state and trait for individuals with obesity and BED than it is for individuals with obesity without BED.

### 3 Materials and Methods

#### 3.1 Participants

In cooperation with Schönklinik Bad Bramstedt, 34 inpatients with obesity and binge eating disorder (BED) were recruited from the ward for patients with obesity and affective disorders. The inclusion criteria were a diagnosed binge eating disorder and a body mass index (BMI) of 30 and above. The exclusion criteria were severe mental or neurological illnesses (e.g., bipolar disorder, schizophrenia, dementia), a history of substance use disorder, current pregnancy or a vegetarian/vegan diet. If subjects were using antidepressant medication, they were included in the study if the medication was stable for at least two weeks. For the obese, non-binge eating disorder (N-BED) group, 36 subjects were recruited via advertisements in social networks and posters in public places, asking for volunteers with obesity who were healthy and willing to participate in the study. Respondents were screened via structured telephone interviews for the following exclusion criteria: BMI below 30, current pregnancy, vegetarian/vegan diet, BED and severe mental illnesses as listed above. When invited to take part in the study, the German version of Structured Clinical Interview for DSM-IV (SCID) screening (Fydrich, Wittchen, & Zaudig, 1997) and interviews were implemented.

The overall mean age of the participants was 36.27 years ( $SD = 11.50$ ), and the overall mean BMI was 41.46 ( $SD = 8.05$ , range = 30.0 - 62.6). The two groups (BED vs. N-BED) differed in several characteristics (e.g., BMI, trait food craving, symptoms of eating disorders and depressive symptom severity), as shown in Table 1.

Thirty-eight subjects were initially recruited to participate in the N-BED group. Two of them reported a pathological amount of binge eating episodes in the EDE-Q (Hilbert & Tuschen-Caffier, 2006) and had to be excluded from analysis. The final sample of the N-BED group therefore consisted of 36 individuals with no one reporting eight or more days of binge eating and/or inappropriate weight compensatory behavior (i.e., use of laxatives or vomiting for weight control) in the EDE-Q (Hilbert & Tuschen-Caffier, 2006).

The study adhered to the Declaration of Helsinki, and the ethics committee of the medical faculty of the University of Kiel and the medical council Schleswig-Holstein approved the study (D 459/18). All participants provided written informed consent.

**Tabelle 3** Studie 2 **Table 1** Sample characteristics separated by group

	<b>BED</b>		<b>N-BED</b>		
	n=34		n=36		
	(M=8, F=26)		(M=18, F=18)		
	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>Test Statistics</b>
Age, y	41.41	12.00	31.42	8.64	$t(59.73)=-3.98, p<.001, d=-0.96$
BMI	46.16	8.28	37.03	4.64	$t(51.22)=-5.65, p<.001, d=-1.37$
BDI-II	26.26	14.03	6.94	6.06	$t(44.37)=-7.40, p<.001, d=-1.81$
EDE-Q total	3.54	1.05	2.06	0.96	$t(68)=-6.16, p<.001, d=-1.473$
Number of binge eating days in the past 28 days	8.03	8.433	1.03 <sup>a</sup>	1.70	$t(35.53)=-4.75, p<.001, d=-1.17$
FCQ-T total	163.18	34.29	108.22	33.10	$t(68)=-6.82, p<.001, d=-1.63$
FCQ-S total <i>pre paradigm</i>	38.12	13.85	27.03	10.86	$t(62.56)=-3.71, p<.001, d=-0.89$
FCQ-S total <i>post paradigm</i>	46.15	13.67	33.44	13.23	$t(68)=-3.95, p<.001, d=-0.95$
Hunger	33.32	27.73	25.53	26.60	$t(68)=-1.20, p=.234$

*Note.* M=male, F=female, BED= Subjects with Binge Eating Disorder and Obesity, N-BED= Subjects with Non-Binge Eating Disordered Obesity. M=mean; SD=standard deviation; BMI=Body Mass Index; BDI-II=Beck Depression Inventory II; EDE-Q: Eating Disorder Examination Questionnaire; FCQ-T=Food Cravings Questionnaire Trait. <sup>a</sup> referring to DSM-5 criteria, an amount of at least two times per week within the last month, i.e. eight days within the past 28 days, is regarded as critical; American Psychiatric Association, 2013.

### 3.2 Questionnaires

The German version of the Food Cravings Questionnaire Trait (FCQ-T; Meule, Lutz et al., 2012) measures a person's general desire for food. The questionnaire consists of 39 items that are scored on a six-point scale ranging from 1 = "never" to 6 = "always." The FCQ-T comprises the Intentions, Positive Reinforcement, Negative Reinforcement, Lack of Control, Thoughts, Hunger, Emotions, Cues, and Guilt subscales. Higher scores indicate more food cravings. The

internal consistency of the FCQ-T can be rated as good for the overall sum (Cronbach's  $\alpha = .96$ ) and the subscales ( $.72 \leq \text{Cronbach's } \alpha \leq .93$ ).

The German version of the Food Cravings Questionnaire State (FCQ-S; Meule, Lutz et al., 2012) measures the situationally perceived desire for food with 15 items that are assessed on a five-point scale ranging from 1 = “strongly disagree” to 5 = “strongly agree.” It comprises the subscales Desire, Positive Reinforcement, Negative Reinforcement, Lack of Control, and Hunger. Higher scores indicate a greater momentary perceived food craving. The FCQ-S has a high internal consistency both for the total value (Cronbach's  $\alpha = .92$ ) and for the subscales ( $.87 \leq \text{Cronbach's } \alpha \leq .89$ ).

The German version of the Eating Disorder Examination Questionnaire (EDE-Q; Hilbert & Tuschen-Caffier, 2006) measures pathological eating behaviors and related concerns. It comprises four subscales: Restraint, Eating Concern, Weight Concern, and Shape Concern. The EDE-Q has good convergent validity, and the questionnaire is able to differentiate between persons with and without eating disorders. Accordingly, a mean sum of 1.44 with  $SD = 1.22$  is regarded as normal for subjects without eating disorders (Hilbert & Tuschen-Caffier, 2006), and higher scores indicate a more severe eating disorder pathology. Both the four subscales and the total value have high internal consistencies (subscales:  $.85 \leq \text{Cronbach's } \alpha \leq .93$ ; total value: Cronbach's  $\alpha = .97$ ).

The German version of the Beck Depression Inventory Revised (BDI-II; Beck, Steer, & Hautzinger, 2001) is a questionnaire that measures depressive symptom severity. Four statements are given for each of the 21 symptom areas of depression. A score of 13 is regarded as critical for a mild severity of depression, 18 as medium and a score of 28 as severe depression. The German version of the BDI-II has high internal consistency with Cronbach's  $\alpha = .89$  (Kühner, Bürger, Keller, & Hautzinger, 2007).

### 3.3 Design and Procedure

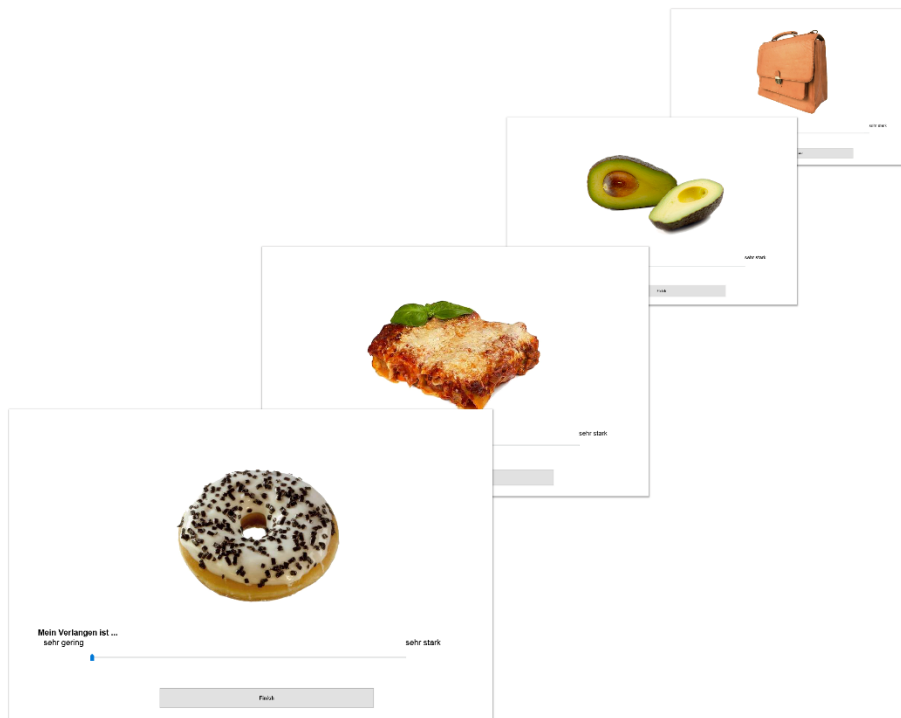
In both groups, participants were asked to arrive at the laboratory in a state of satiety to control for the effects of hunger on state food craving. Therefore, everyone agreed to eat a usual lunch *ad libitum* on the testing day and to refrain from eating until testing started 90 minutes later. Inpatients followed the diet of the hospital, which consisted of a suitable combination of macro- and micronutrients (e.g., meat with potatoes, vegetables and salad), and were also able to eat

*ad libitum*. When arriving at our laboratory, the participants first reported their latest meal (e.g., curry with rice, soup with bread and meatballs) and then rated their perceived hunger on a visual analog scale (ranging from 0= “not at all hungry” to 100=“very hungry”). The results for these instructions are shown in Table 1. They then completed the computerized cue-reactivity paradigm. To assess state food craving, we implemented the FCQ-S directly before (FCQ-S *pre*) and directly after (FCQ-S *post*) the cue-reactivity paradigm. The FCT-T as well as all other questionnaires were implemented after the paradigm. A researcher was present throughout the whole session to answer the participants’ questions.

### 3.3.1 Food Cue-Reactivity

The implemented paradigm is a modified version of the one described in Reents, Seidel, Wiesner, and Pedersen (2020). We developed it to assess cue-induced food craving to pictorial stimuli. Participants view 200 pictures of three categories of food stimuli (High Fat and High Sugar, Low Fat and/or Low Sugar and Non-Food) consecutively and rate their self-perceived craving. The category “High Fat and High Sugar” (HFHS) contains the two subcategories *sweet* and *savory* with 50 pictures each. Therefore, the 200 stimuli are dividable into four sets of 50 pictures each (Low Fat/Low Sugar, HFHS *sweet*, HFHS *savory* and Non-Food). The HFHS *sweet* food pictures depicted sweet high-caloric food items (e.g., cake, chocolate). Likewise, pictures of the HFHS *savory* food category depicted savory high-caloric food items (e.g., pizza). Pictures in the Low Fat/Low Sugar (LFLS) food category included mostly unprocessed food items with a differing calorie content but without any combination of high fat and high sugar (i.e., we included raw fruits and vegetables such as grapes and cucumber but also pictures of nuts and avocado, but never a combination of both high fat *and* high sugar). The 50 Non-Food stimuli depicted inedible objects (e.g., telephone, bicycle). We used pictures of the image database of experimental research on eating and appetite (Blechert, Meule, Busch, & Ohla, 2014). Pictures were presented centered on a white background on a computer screen using Inquisit 4 (2015). Participants were asked to look at the picture and then rate their currently perceived craving to consume the shown food item. In the case of Non-Food stimuli, they were instructed to interpret the craving as the urge to engage with the item. The rating was made by moving the mouse pointer on a visual analog rating scale (VAS), which indicated “my craving is” and ranged from “very low” to “very high.” Stimuli changed when the participant moved the indicator of the VAS and then hit the “finish” button underneath. Examples are shown in Figure 1.





**Abbildung 11 Studie 2 Figure 1** Examples of stimuli (HFHS sweet, HFHS savory, LFLS and Non-Food) in our paradigm to assess cue-induced food craving. Pictures from food-pics database (Blechert, Meule et al., 2014).

### 3.4 Statistical Analysis

All of our analyses were performed using IBM Corp Released 2013 (n.d.). To control for group differences in demographics, questionnaire data and self-reported hunger, we conducted *t*-tests (see Table 1). To assess changes in state food craving that had occurred during testing, we conducted a mixed ANOVA with FCQ-S scores as the dependent variable, group as a between-subjects factor (BED vs. N-BED) and time (*pre*- and *post*-cue-reactivity paradigm) as the repeated measures factor.

To realize cue-induced food craving as a dependent variable, we used the calculated means of the food craving ratings assessed in our paradigm. For our analysis of cue-induced food craving, we conducted a mixed ANOVA for our 2x3 design with group as a between-subjects factor with two conditions (BED vs. N-BED) and food category as a within-subjects factor with three conditions (Non-Food, LFLS and HFHS).

For additional analyses, we divided the HFHS category into its subsets HFHS *sweet* and HFHS *savory* and conducted a 2x2 ANOVA with group as a between-subjects factor (BED vs. N-BED) and subsets as a within-subjects factor with two conditions (HFHS *sweet* and HFHS *savory*).

Since we found significant group differences regarding age (see Table 1), we conducted a one-way ANCOVA with the FCQ-T score as the dependent variable, group as a constant factor and age as a covariate. Moreover, we conducted a mixed ANCOVA with the between-subjects factor group (BED vs. N-BED) and the within-factor time (pre- and post-paradigm) on state food craving (FCQ-S scores) with age as a covariate. Another mixed ANCOVA was conducted with group as the between-subjects factor (BED vs. N-BED), food category as the within-subjects factor (HFHS, LFLS and Non-Food) and age as the covariate.

To estimate the relationships of cue-induced cravings with state and trait food cravings, we calculated Pearson correlations of cue-induced craving scores for the categories HFHS, LFLS, and Non-Food with scores in FCQT, FCQS *pre*-paradigm and FCQ-S *post*-paradigm.

To estimate the effects of depression symptom severity on food craving, we calculated the Pearson correlation for the relation of BDI-II scores with cue-induced craving scores from our paradigm, FCQ-S and FCQ-T scores. Additionally, we calculated Pearson correlations for cue-induced craving scores with FCQ-S and FCQ-T sum scores.

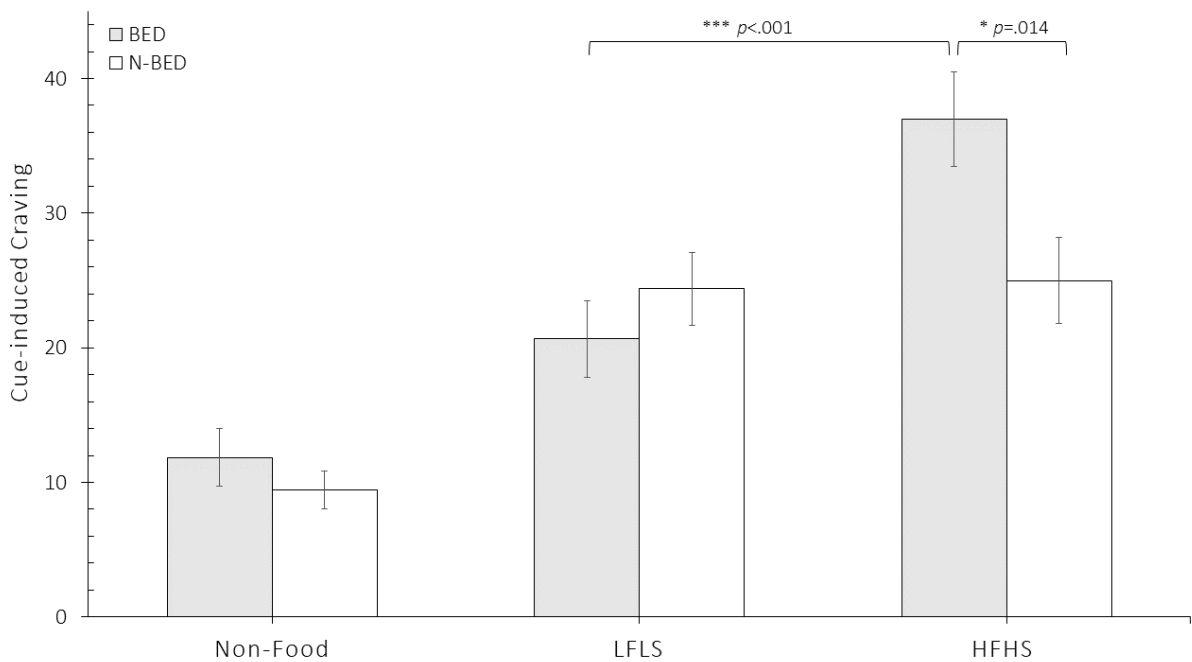
When required, degrees of freedom were adjusted with the Greenhouse-Geisser correction for nonsphericity. For significant effects in our analysis, planned post hoc *t*-tests were conducted. Significance was assumed at  $p < .05$ .

## 4 Results

### 4.1 Cue-induced Food Craving

We conducted a mixed ANOVA with group as a between-subjects factor (BED vs. N-BED) and food category as a within-subjects factor (Non-Food, LFLS and HFHS). The analysis revealed a significant interaction of group and category,  $F(1.80, 122.52) = 6.72, p = .002, \eta^2 = .090$ , indicating that the two groups revealed differences in craving with regard to the three categories Non-Food, LFLS and HFHS. Planned post hoc *t*-tests revealed that participants in the BED group compared to the N-BED group showed significantly more cue-induced cravings for the HFHS category,  $t(68) = -2.53, p = .014, d = -0.605$ , but not for the LFLS category,  $t(68) = .953$

$p=.344$ . As expected, no significant difference between BED and N-BED was found for the Non-Food category,  $t(56.98)=-.95$   $p=.347$ . There was a significant main effect of category,  $F(1.80, 122.52)=44.78$ ,  $p<.001$ ,  $\eta^2=.397$ , but no significant main effect of group,  $F(1,68)=1.50$ ,  $p=.225$ . Further analysis revealed significantly more cue-induced cravings for the category HFHS compared to LFLS,  $t(33)=4.73$ ,  $p<.001$ ,  $d=0.873$  in BED, but not in N-BED,  $t(35)=0.248$ ,  $p=.805$ . The results are shown in Figure 4. An ANCOVA with age as a covariate showed no significant main effect or interaction of age. The interaction of group and category remained significant,  $F(1.79, 120.45)=6.76$ ,  $p=.002$ ,  $\eta^2=.092$ .

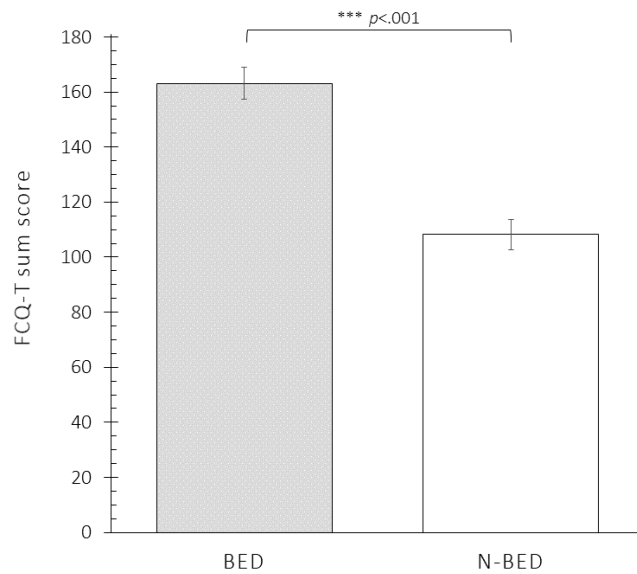


**Abbildung 12 Studie 2 Figure 2** Results of mean food craving (+/- SEM) separated for the group of individuals with obesity and Binge Eating Disorder (BED) and the group of individuals with obesity without eating disorders (N-BED) in the three main categories of stimuli Non-Food, Low Fat/Low Sugar (LFLS) and High Fat and High Sugar (HFHS).

To further analyze the group differences in the HFHS category, we divided this category into its subsets *sweet* and *savory* (type of HFHS). A 2x2 ANOVA revealed a significant main effect of group,  $F(1,68)=6.418$ ,  $p=.014$ ,  $\eta^2=.086$ , but no significant main effect of type of HFHS,  $F(1,68)=.042$ ,  $p=.839$  or interaction,  $F(1,68)=1.272$ ,  $p=.263$ .

#### 4.2 Trait Food Craving

We conducted a *t*-test to compare FCQ-T scores of the BED and N-BED groups, which showed significantly higher trait food craving scores in the BED group (see Table 1). The results are depicted in Figure 2. An ANCOVA with age as a covariate revealed no significant main effect of age,  $F(1,67)=.034$ ,  $p=.853$ , whereas the main effect of group remained significant,  $F(1,67)=36.10$ ,  $p<.001$ ,  $\eta^2=.35$ .

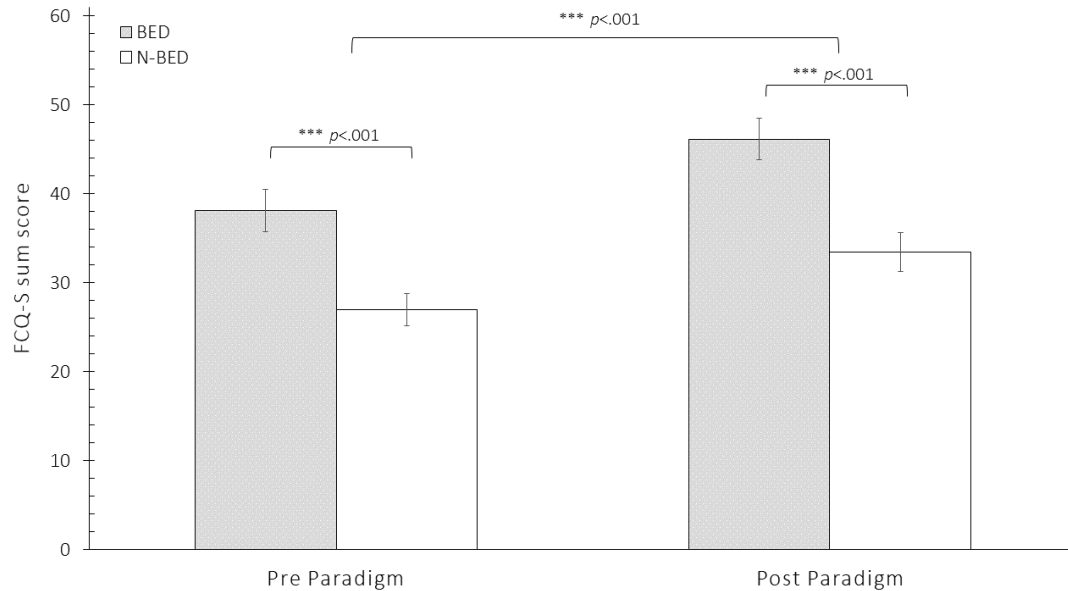


**Abbildung 13 Studie 2 Figure 3** Trait food craving scores M ± SEM for the group of individuals with obesity and Binge Eating Disorder (BED) and the group of individuals with obesity without eating disorders (N-BED).

#### 4.3 State Food Craving

We conducted a mixed ANOVA with the between-subjects factor group (BED vs. N-BED) and the within-factor time (pre- and post-paradigm) on state food craving (FCQ-S scores). The analysis revealed a significant main effect of group with  $F(1,68)=18.41$ ,  $p<.001$ ,  $\eta^2=.213$  and a significant main effect of time with  $F(1,68)=27.09$ ,  $p<.001$ ,  $\eta^2=.289$  but no significant interaction,  $F(1,68)=0.34$ ,  $p=.56$ . Planned post hoc *t*-tests revealed significantly higher FCQ-S scores in the BED group than in the N-BED group (BED:  $t(33)=-4.43$   $p<.001$ ,  $d=-.583$ ; N-BED:  $t(35)=-3.13$ ,  $p=.003$ ,  $d=-.525$ ), indicating that food stimuli presented on the computer screen increased state craving in both groups (see Table 1). The results are depicted in Figure 3. Again, an ANCOVA with the covariate age revealed no significant main effect or interaction effect of

age; the main effects of group,  $F(1,67)=11.59$ ,  $p=.001$ ,  $\eta^2=.147$ , and  $F(1,67)=5.84$ ,  $p=.018$ ,  $\eta^2=.080$ , remained significant.



**Abbildung 14 Studie 2 Figure 4** State food craving scores (M +/- SEM) separated for the group of individuals with obesity and Binge Eating Disorder (BED) and the group of individuals with obesity without eating disorders (N-BED) at both measurements, before (pre) and after (post).

#### 4.4 Correlational Analyses

*Associations between the three measures of food craving.* In BED, behaviorally assessed cue-induced craving for HFHS was positively associated with trait as well as state food craving, whereas LFLS was only associated with trait craving. Additionally, in N-BED cue-induced craving for HFHS – and to a lesser extent for LFLS – was positively related to trait and state craving. The results are shown in Table 2.

**Tabelle 4 Studie 2 Table 2** Correlations of cue-induced craving with state and trait food craving in N-BED and BED group

	BED			N-BED		
	HFHS	LFLS	Non-Food	HFHS	LFLS	Non-Food
<b>FCQ-T</b>	.666**	.345*	-.195	.583**	.384*	.347*
<b>FCQ-S pre</b>	.457**	.304	-.216	.371*	.420*	.285
<b>FCQ-S post</b>	.665**	.270	-.238	.545**	.294	.091

Note. HFHS= cue-induced craving scores for high fat and high sugar food; LFLS= cue-induced craving scores for low fat/ low sugar food; FCQ-T= Sum Score Food Cravings Questionnaire Trait version; FCQ-S= Sum Score Food Cravings Questionnaire State version. \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ .

*Associations between food craving measures and depression.* In the BED group that partly exhibited relevant depressive symptoms, we did not find any significant correlations between the severity of depression and cue-induced craving,  $\rho_{BDI, HFHS} = .278$ ,  $p = .112$ ;  $\rho_{BDI, LFLS} = .098$ ,  $p = .583$ ;  $\rho_{BDI, Non-Food} = -1.89$ ,  $p = .286$ . However, there were moderate positive correlations between depression and state as well as trait food craving ( $\rho_{BDI, FCQ-S} = .43$ ,  $p = .012$ ;  $\rho_{BDI, FCQ-T} = .48$ ,  $p = .004$ ). In the N-BED group that showed a significantly lower degree of depressive symptoms, no significant correlations with craving measures were revealed (all  $p > .14$ ).

## 5. Discussion

In the current study, we explored differences in food craving in individuals with obesity with and without BED using a modified food cue-reactivity paradigm and questionnaire data. We found food cravings to be more prevalent in individuals with BED in all three approaches – cue-induced, state and trait food cravings – and moreover, these different measures of craving were interrelated at a moderate level.

In obese participants with BED, cue-induced craving was specifically increased for High Fat and High Sugar (HFHS) foods compared to individuals without BED. This is in line with findings of altered food cue reactivity for calorie-dense foods in obese individuals (Mehta et al., 2012; Stice et al., 2013; Stoeckel et al., 2008; Zhang, Cui, Sun, & Zhang, 2018), resulting in greater self-perceived cravings for those aliments (Havermans, 2013; Ng & Davis, 2013; Jansen, 1998). However, contrasting sweet and savory HFHS food did not reveal further

differential effects between obese persons with and without binge eating. In light of incentive values (cf. Havermans, 2013) anticipated, sweet taste seems to be less relevant than the level of carbohydrates and fat. This supports previous findings of fat being the relevant macronutrient resulting in excess body weight (e.g., Avena, Rada, & Hoebel, 2009), whereas sucrose consumption seems to be less relevant for obesity (e.g., Parnell et al., 2008).

On a theoretical level, our results on cue-induced craving support the conditional model of binge eating proposed by Jansen (1998). The fact that heightened cue-induced craving was revealed for all food stimuli over Non-Food stimuli reflects that food craving can be convincingly induced and measured by implementing pictorial stimuli (cf. Ledoux et al., 2013). More importantly, our results support the idea that heightened food cue reactivity leads to heightened self-perceived craving (Boswell & Kober, 2016; Ferriday & Brunstrom, 2008; Jansen, 1998; Nederkoorn & Jansen, 2002), which in turn might facilitate binge eating behavior (Meule et al., 2018; Ng & Davis, 2013). Evaluating food stimuli presented on the computer screen during cue reactivity is in line with studies showing that state food cravings are more prevalent in individuals with obesity and binge eating symptomatology than in noneating disordered controls (Meule et al., 2018), not only after cue exposure but also at a baseline measure (Ng & Davis, 2013). This increase was higher in individuals with BED than in the group without BED. In general, our results underscore that state food craving is sensitive to situational changes such as food cues, even if only pictorial (Blechert, Goltsche et al., 2014; Brignell et al., 2009; Meule, Lutz et al., 2014).

In line with findings of heightened habitual craving in individuals with obesity and binge eating symptomatology (Innamorati et al., 2014; Meule, Hermann, & Kübler, 2014; Meule, Müller, Gearhardt, & Blechert, 2017; White & Grilo, 2005), participants with obesity and BED reported more trait food cravings than those without BED. Of note, we did not explicitly recruit a selective control sample with high trait food craving scores. We included a naturalistic control group, following the idea that trait food craving might be crucial when distinguishing obese binge eaters from individuals with obesity but without BED (e.g., Innamorati et al., 2014).

There are some limitations to our study. First, our study examined self-reported food craving, which is thought to be elicited by physiological responses to food cues (Jansen, 1998; Nederkoorn et al., 2000; Wardle, 1990). To further understand the physiological basis of craving for specific nourishment, i.e., HFHS and LFLS, it might be beneficial to combine our behavioral assessment of craving with a measurement of physiological parameters (e.g., Blechert, Goltsche et al., 2014; García-García, Jurado et al., 2013; García-García, Narberhaus

et al., 2013; Hume et al., 2015). Second, participants with BED were older than those without BED. However, age differences are unlikely to account for our results, as covariation analysis revealed no effect of age, and age seems to have a decreasing effect on food cravings (Pelchat & Schaefer, 2000) as well as food cue reactivity (Charbonnier et al., 2018). Finally, depression severity was higher in the BED group, and this was positively associated with state and trait food craving. A higher prevalence of comorbid depression symptoms in participants with BED (Man Lapidoth, Ghaderi, & Norring, 2011; Zwaan, 2001) and poorer weight loss outcomes in clinical treatments (Pagoto et al., 2007) have been reported. An increasing effect of negative mood states on eating behavior has been described in individuals with obesity and binge eating disorders, i.e., emotional eating (Bongers, van den Akker, Havermans, & Jansen, 2015; Schulz & Laessle, 2010; Telch & Agras, 1996). This effect might be intensified in manifest depression, but it is not known how this is related to food craving. Accordingly, increased appetite is a symptom of depression (e.g., Simmons et al., 2016). Given that comorbidity of depression and BED causes poorer weight loss outcomes in clinical treatments (Pagoto et al., 2007) and that heightened trait food craving distinguishes successful from unsuccessful dieters (Batra et al., 2013; Meule et al., 2012), it may be possible that heightened trait food craving and comorbid depression amplify the expression of situated food cravings. These relationships need to be investigated in more detail in future studies. However, cue-induced food craving and depressiveness were not associated in our study, neither in individuals with BED nor in those without BED. Therefore, depression severity might not have affected our main results. Taken together, the relationship of BED, depression and food craving in all its approaches, i.e., cue-induced, state and trait, should be targeted in future studies.

In the present study, traits related to state and cue-induced food cravings were significantly more prevalent in obese individuals with binge eating disorder than in obese individuals without binge eating, irrespective of the type of assessment implemented. Specifically, the intensities of cravings for high-fat high-sugar aliments are higher in individuals with obesity and BED. Our findings are in line with the conditioned binge eating model proposed by Jansen (1998). One reason for high relapse rates in the treatment of BED (cf., Akker, Schyns, & Jansen, 2020; Jansen, Schyns, Bongers, & van den Akker, 2016; Schyns, Roefs, Smulders, & Jansen, 2018) might be a failure to reduce cue reactivity for high-fat high-sugar food. In our study, food craving for sweet and savory food was comparable in individuals with and without binge eating disorder. This supports the hypothesis that a combination of fat and carbohydrates is more relevant for an incentive value than the anticipation of a sweet taste (DiFeliceantonio et al.,



2018). On a methodological level, we showed that even pictorial stimuli reliably elicited cue-induced craving. Given our obesogenic environment in which food appears in daily life through advertisements, television and electronic media, this kind of cue-induced craving process might be of great relevance for understanding excessive overeating behavior. This is supported by findings that watching television (Harris, Bargh, & Brownell, 2009; Kaur, Choi, Mayo, & Jo Harris, 2003; Zimmerman & Bell, 2010) and fast food restaurant availability (Ledoux, Adamus-Leach, O'Connor, Mama, & Lee, 2015) are associated with higher weight status or BMI. Hence, it would be promising to address the consequences of heightened cue-induced food craving on eating behavior in naturalistic settings.

## 8 Diskussion

Das nachfolgende Kapitel gibt in Kürze die Ergebnisse beider Studien wieder und diskutiert diese zunächst einzeln in ihren Bestandteilen. Dann werden die Befunde unter Berücksichtigung der Limitationen unter dem Aspekt der jeweiligen Kernforschungsfragen, wie in den entsprechenden Kapiteln 5.3 und 6.3 abgeleitet, beantwortet. Im Abschnitt „Hedonischer Hunger, Wanting & Liking“ (ab S.118) wird eine darauf basierende integrative Auseinandersetzung mit der Frage nach der Einbettung des Konstrukts Food Craving im Rahmen einer Verhaltenssucht diskutiert. Im Anschluss folgt unter Kapitel 8.1 die Synthese beider Manuskripte wieder auf Konstruktebene und die dadurch angestrebte Konzeptualisierung dessen in modellhafter Form.

**Manuskript 1.** In der ersten Studie wurden die Interaktion von Hunger und Stimmung auf die subjektiven Bewertungen des Food Cravings in einem Cue-Reactivity-Paradigma mit verschiedenen Bildern von Nahrungsmitteln und neutralen Reizen untersucht. Zu diesem Zweck wurden 33 gesunde, normalgewichtige Frauen zweimal getestet, zuerst in einem hungrigen Zustand und dann in einem gesättigten Zustand. Die Testung erfolgte jeweils nach der Induktion von entweder neutraler oder negativer Stimmung.

**Food Craving und Hunger.** Die Ergebnisse zeigen, dass wahrgenommener Hunger das State Food Craving im Allgemeinen deutlich erhöht und zu einer messbaren Präferenz für Nahrungsstimuli gegenüber neutralen Stimuli in Form eines Cue-induzierten Cravings beiträgt. Damit unterstreichen die Ergebnisse den allgemeinen Einfluss von Hunger auf explizitere Maße des State Food Cravings (Meule, Vögele, & Kübler, 2012b), und erweitern sie auf Cue-induziertes Craving. Dies wiederum ist in Übereinstimmung mit Befunden, die eine erhöhte Salienz von Nahrungsmittel-Cues und eine erhöhte Cue-Reaktivität auf nahrungsassoziierte Hinweisreize bei Nahrungsdeprivation zeigten (Loeber et al., 2013; Meule et al., 2012b; Meule, Lutz, Krawietz et al., 2014; Mogg et al., 1998; Stockburger et al., 2009). Die Ergebnisse stützen damit die Einschätzung, dass Food Craving grundsätzlich nicht unabhängig von wahrgenommenen Hunger interpretiert werden kann (Donofry et al., 2019; Goldstone et al., 2009; Hepworth et al., 2010) und Hunger außerdem auch die Salienz von hoch schmackhaften Nahrungsmitteln erhöht (Stice et al., 2013).

Nur wenn die Proband\*innen satt waren, wurden Unterschiede im Cue-induzierten Craving für süße, im Vergleich zu herzhaften hochkalorischen Nahrungsmitteln, gefunden. Diese Spezifität zeigte sich nicht, wenn die Proband\*innen in einem hungrigen Zustand waren. Darüber hinaus

handelte es sich hierbei um eine Dreifach-Interaktion mit der Stimmung, daher sollten diese Befunde um die Stimmung extrahiert nur äußerst vorsichtig interpretiert werden. Im Kern lauten diese, dass ein stärkeres Cue-induziertes Craving für Süßes gegenüber Herzhaftem bei Sätttheit und in einer neutralen, aber nicht in einer negativen Stimmung nachzuweisen war. Man kann auf einer Verhaltensebene hypothetisieren, dass sich solche Unterschiede in der Cue-Reaktivität darin widerspiegeln, dass gesunde, normalgewichtige Frauen beim Anblick von Nahrung nur dann wählerisch werden, wenn sie gesättigt und neutraler Stimmung sind. Eine Möglichkeit, diese Befunde zu erklären, wäre die zunächst im Kontext naheliegende: Hunger macht eine Präferenz für jegliche Nahrungsmittelstimuli (Loeber et al., 2013) und das Food Craving sollte daher erst als der Anteil einer appetitiven Reaktion bezüglich Nahrungsmitteln erhoben werden, der entsteht, wenn der Einflussfaktor Hunger eliminiert wurde.

Eine weitere, im diesem Bezug auch im engeren Sinne zu unseren Befunden passende Erklärungsoption wäre an unsere Instruktionen gebunden: alle Proband\*innen haben vor dem Termin, an dem sie satt getestet worden sind, eine herz hafte Mahlzeit ohne Dessert zu sich genommen. Unter dieser Betrachtung liefern unsere Ergebnisse unterstützende Hinweise für den Einfluss einer sensorischen Sättigung, wie sie von Low, Lacy und Keast (2014) für Süßes gezeigt worden ist. In ihrer Übersichtsarbeit beschreiben die Autor\*innen die wahrgenommene Fadheit von Mahlzeiten im Vergleich zu sehr süßen und kalorienreichen Lebensmitteln. Wenn das menschliche Gehirn diese Schmackhaftigkeit erkennt, so die Autor\*innen, setzt es sogar Sättigungssignale für den Verzehr außer Kraft. Dies ist als *Dessert-Magen* bekannt und könnte entsprechend das Zustandekommen unserer Befunde erklären. Tatsächlich spricht diese Sichtweise jedoch nicht gegen das Food Craving, möglicherweise ist sie vielmehr ein Hinweis auf eine weitere mögliche Konzeptualisierung: Food Craving könnte der Prozess sein, der Belohnungsantizipation sensu Havermans (2013) bei sensorischer Sättigung vertritt. Auch in diesem Sinne wäre das Food Craving als ein Prozess zu verstehen, der primär in Abwesenheit von Hunger und Anwesenheit von Sättigung auftreten könnte, diese jedoch überschreibt. Unter Berücksichtigung der kleinen Stichprobe und der bereits erwähnten Wechselwirkung mit der Stimmung kann dies jedoch an dieser Stelle nicht abschließend bewertet werden. Der Einfluss der Stimmung ist zu berücksichtigen und wird im Folgenden dargestellt.

**Food Craving und Stimmung.** Bezüglich der Auswirkungen des Emotional Eatings (in Anlehnung an Macht, 2008) wurde das Cue-induzierte Craving auf Nahrungsmittelbilder bei Hunger und Sättigung in verschiedenen emotionalen Zuständen weiter untersucht. Wir verfolgten dabei die Hypothese des Emotional Eatings, dass Nahrungssuche und -konsum als

instrumentelles Verhalten dienen könnten, um aversive Stimmungszustände abzumildern. Dementsprechend erwarteten wir, insbesondere in einer negativen Stimmung im Vergleich zu einer neutralen Stimmung erhöhte Reaktionen auf schmackhafte, kalorienreiche Nahrungsstimuli zu finden (Blechert, Goltsche et al., 2014; Hepworth et al., 2010; Loxton, Dawe, & Cahill, 2011; Werthmann et al., 2014). Wie vorangehend beschrieben, beobachteten wir ein stärkeres Cue-induziertes Craving für Süßes gegenüber Herzhaftem in einer neutralen, aber nicht in einer dysphorischen Stimmung. Damit standen unsere Befunde zunächst entgegen der angenommenen Hypothese. Im Abgleich mit anderen Studien, die ähnliches untersucht haben, sind folgende mögliche Erklärungsansätze zu finden. Blechert, Goltsche und Kolleg\*innen (2014) untersuchten normalgewichtige Teilnehmerinnen und konnten zeigen, dass negative emotionale Zustände mit einem erhöhten Verlangen nach hochkalorischen Nahrungsmitteln assoziiert waren. Damit haben die Autor\*innen zunächst bezüglich der Stimmung das gezeigt, was wir annahmen. Im Gegensatz zu jenen fanden wir den Stimmungseffekt aber nicht in einem Hungerzustand. Das Cue-induzierte Craving für süße hochkalorische Lebensmittel zeigte sich in Studie 1 nur, wenn die Proband\*innen nicht hungrig waren. Ein weiterer Unterschied ist, dass wir unsere Stichprobe nicht zuvor in hoch- und niedrig-emotionale Esser kategorisiert haben. Die Autor\*innen taten dies, indem sie die Teilnehmer\*innen in solche mit hohem und mit niedrigem emotionalem Essverhalten dichotomisierten. Für diejenige Gruppe, die somit als *high emotional eaters* gekennzeichnet wurde, galten die entsprechenden Befunde. Dieses differentielle, und sehr wahrscheinlich erworbene, Verhalten in Reaktion auf negative Emotionen ist somit möglicherweise ein derart spezifisches, dass es tatsächlich nur in Subgruppen gefunden werden kann. Eine andere Erklärung könnte an dieser Stelle aber auch die Operationalisierung des Emotional Eatings betreffen, welche in diesem Fall mittels Dutch Eating Behavior Questionnaire (DEBQ; van Strien et al., 1986) erfolgte. Möglicherweise scheinen Inventare zur Messung des Emotional Eatings noch nicht hinreichend valide für eine Zuordnung experimenteller Gruppen. Nach Bongers und Jansen (2016) steht eine erhöhte Nahrungsaufnahme bei Personen mit höheren Werten auf den Emotional Eating Skalen tatsächlich nicht zuverlässig mit negativer Stimmung in Zusammenhang. Sie unterstützen den Vorschlag, dass Fragebögen zum Emotional Eating eher die Messungen der Gedanken der Proband\*innen über ihr eigenes Essverhalten widerspiegelt als ihre tatsächlichen Essgewohnheiten oder die zugrundeliegende Cue-Reactivity (Adriaanse, Ridder, & Evers, 2011).

Diese Interpretation könnte sich auch in unseren Ergebnissen gezeigt haben, da wir das situativ wahrgenommene Essverlangen als explizite Kognitionen über visuelle Essensreize bewerteten, die stark vom Hunger und in geringerem Maße von der Stimmung beeinflusst werden. Um einen konkreten Vergleich zu ermöglichen, wäre es jedoch günstig, dennoch entsprechende Fragebögen in einer möglichen Replikation der Studie zukünftig einzusetzen.

Dem zuvor vorgestellten Modell von Macht (2008) folgend ist an dieser Stelle anhand der Ergebnisse von Studie 1 am ehesten davon auszugehen, dass die vorhergesagte Reaktion auf eine dysphorische Stimmung stark von den Vorerfahrungen und habituellen Reaktionen der Individuen auf eine solche Stimmung, abhängig ist. Der Befund, dass eine neutrale Stimmung eher mit einem Craving für hochkalorische süße Nahrungsmittel assoziiert ist, entspricht der Idee des ersten Pfades in Machts Modell (2008): das Nahrungsmittel oder der Genuss eines Nahrungsmittels induziert eine positive Emotion, ohne dass diese einen zuvor negativen Zustand benötigt. Es geht somit an dieser Stelle vielmehr um einen hedonischen Aspekt der Nahrungsaufnahme. Dies kann wiederum mit Havermans (2013) formuliertem incentive value verknüpft werden, indem man davon ausgeht, dass die Belohnungsantizipation erlebnissteuernd wirksam wird.

Tatsächlich spricht Havermans (2013) jedoch davon, dass das Food Craving per se als aversiv erlebt wird und daher dann instrumentell ein Konsum des Nahrungsmittels angestrebt wird, um durch dessen belohnende Konsequenzen den aversiven emotionalen Zustand des Cravings abzumildern. Dieser Ansatz wiederum entspricht vielmehr dem Emotional Eating, also dem Essen zur Regulation von Gefühlen, sofern das Food Craving selbst als emotionales Konstrukt einzuordnen ist. Auf Basis der Vorschläge für die Konzeptualisierung von Emotionen sensu Ekman (2016) ist dies möglicherweise unter der Dimension eines Approach-Avoidance-Ansatzes denkbar, wobei in allen bisherigen Studien lediglich die Approach Dimension erfasst wurde und entsprechend nichts über die Vermeidung bekannt ist (vgl. Ahlich, Verzijl, Simon, Schlauch, & Rancourt, 2020), und dies schließt auch noch nicht hinreichend aus, dass es sich beim Food Craving als erlerntes Erleben (insbesondere sensu Wardle, 1990) um eine Form der Motivation handelt. Diese Überlegungen liefern Anhaltspunkte für die weitere Erforschung von Food Craving im Kontext spezifischer Emotionen und emotionaler Zustände, insbesondere bei Störungen der Affektivität. Es ist beispielsweise ein Symptom im Rahmen von Depressionen, dass der Appetit sowohl sinken (typisch) als auch steigen (atypisch) kann (Kontinen, Männistö, Sarlio-Lähteenkorva, Silventoinen, & Haukkala, 2010; Simmons et al., 2016). Inwiefern dies mit Food Craving assoziiert sein könnte, ist gegenwärtig nicht bekannt und sollte in zukünftiger

Forschung Berücksichtigung finden, zumal es eine sehr hohe Komorbidität der Störungen des Essverhaltens und Depressionen gibt (Ridout et al., 2020).

Eine ganz andere Position kann bezüglich des Zusammenhangs von Emotionen und Essverhalten auch eingenommen werden, wenn man die Ergebnisse noch expliziter auf Verhaltensebene betrachtet. Evers und Kolleg\*innen (2013) zeigten beispielsweise, dass eine positive Stimmung auch die Aufnahme von hochkalorischen Nahrungsmitteln im Vergleich zu Kontrollbedingungen erhöht. Dies würde ebenfalls einem hedonischen Aspekt des gesteigerten Konsums entsprechen. Walsh und Kiviniemi (2014) gaben Hinweise auf den Einfluss von affektiven Assoziationen auf das Essverhalten. Mittels eines impliziten Priming-Paradigmas, bei dem Stimuli von Früchten unterschwellig mit entweder positiven, negativen oder neutralen affektiven Worten und Bildern gepaart wurden, manipulierten die Autor\*innen die affektiven Assoziationen der Teilnehmer\*innen zu den Früchten. Die Ergebnisse zeigten, dass Teilnehmer\*innen in der Bedingung mit positivem Assoziations-Priming mit höherer Wahrscheinlichkeit angebotenes Obst statt Müsliriegel wählten, im Vergleich zu Teilnehmer\*innen, die zuvor ein negatives oder neutrales Priming auf Früchte erfuhren. Insgesamt bleibt daher auch zu überlegen, dass das Emotional Eating eher einen kognitiven (Bewertungs-) Prozess widerspiegeln könnte, der an der Wahrnehmung von Food Craving beteiligt ist.

Um den hier gefunden Zusammenhang besser einordnen zu können, wurde daher auch auf die Empirie bezüglich Food Cue-Reactivity und Emotionen geschaut. Es gibt ein paar wenige Studien, die ähnliche Befunde zeigen, wie Studie 1 und diese geben Raum für den diskutablen Aspekt, dass neutrale Stimmung nicht wie intendiert als „neutral“ erlebt wird, sondern als „Langeweile“. Es ist nicht gesichert, dass die Stimmung in der Ausprägung „neutral“ auch bewertet wird als ein „nicht aversives“ Erleben, möglicherweise gibt es auch diesbezüglich interindividuelle Unterschiede. Dazu hätten wir weitere Diagnostika einsetzen müssen (z.B. Arousalmessungen). Ein Blick auf weitere Studien zeigt jedoch, dass auch an dieser Stelle andere Prozesse eine höhere Wertigkeit besitzen müssen. Werthmann und Kollegen (2014) zeigten beispielsweise, dass Teilnehmerinnen in einem neutralen Stimmungszustand im Vergleich zu denen, die eine negative Stimmungsinduktion durchliefen, eine Aufmerksamkeitsverzerrung in Richtung Nahrungsreize aufwiesen. Die Autor\*innen stellten schlussfolgernd die Überlegung an, dass traurige Stimmung die Belohnungssensitivität verringern könnte. Dies ist eine Erklärung, die auch für unsere Ergebnisse gelten könnte. Eine weitere und allgemeinere Überlegung ist, dass der Effekt positiver Emotionen auf das

Essverhalten in der bisherigen Forschung unterschätzt worden sein könnte. An beiden Stellen fehlt es aber bislang noch an spezifischeren Evidenzen; dies sollte durch zukünftige Studien weiterverfolgt werden.

Es bleibt an dieser Stelle festzuhalten, dass unsere Ergebnisse gegenwärtig lediglich nahelegen, dass es einen Einfluss der Stimmung auf das Erleben von Food Craving zu geben scheint, dieser jedoch von geringerer Relevanz ist als die Wirkung von Hunger auf das Food Craving.

**Integration Food Craving, Hunger und Stimmung.** Wir zeigten ein stärkeres Cue-induziertes Craving für HFHS süß gegenüber HFHS herzhaft, bei satten normalgewichtigen Frauen in einer neutralen, aber nicht in einer negativen Stimmung. Dieser Effekt konnte nicht für den hungrigen Zustand gezeigt werden. Dies könnte zum einen daran liegen, dass der Hunger grundsätzlich die Präferenz für jegliche Nahrungsmittel ausgelöst hat und zusätzlich möglicherweise durch die negative Stimmung eine Reduktion der Belohnungssensitivität bei den gesunden Frauen verursacht haben könnte. Es können jedoch auch ganz andere Erklärungen herangezogen werden, z.B. dass es auch eine Wechselwirkung von Hunger und Stimmung gibt, die gegenwärtig noch nicht gut erforscht ist. Ein Befund in diesem Zusammenhang ist, dass Hunger die affektive Wahrnehmung in einen negativen Kontext verschieben kann. Dieser Zusammenhang von Hunger und negativem Affekt wurde alternativ als "feeling hangry" konzeptualisiert (MacCormack & Lindquist, 2018). Die angenommene Interdependenz von Hunger und Stimmung in Bezug auf das Essverhalten deutet darauf hin, dass Hunger ein hochgradig relevanter Faktor bei der Erforschung von Food Craving und weiteren Konstrukten ist. Darüber hinaus wurde bezüglich des Einflusses von Emotionen der positive Zusammenhang zwischen Emotional Eating und Bindungsangst vollständig durch wahrgenommenen Hunger vermittelt (Alexander & Siegel, 2013). Wie das Food Craving im Kontext von Emotionen konkret zu konzeptualisieren ist, müssen Folgestudien klären, an dieser Stelle wird am ehesten von einer durch das Nahrungsmittel induzierten Emotion ausgegangen, was dem motivationalen Ansatz Havermans (2013) entspricht.

**Limitationen Studie 1.** Zum einen war die Stichprobengröße der Studie 1 mit 33 Teilnehmerinnen vergleichsweise klein. Daher muss insbesondere die Dreifach-Interaktion vorsichtig interpretiert werden. Da wir jedoch eine Variation von Hunger und Sättigung realisierten, indem wir alle Proband\*innen zweimal untersuchten, erlaubte unser Versuchsplan intraindividuelle Vergleiche, ein Design, welches bislang selten umgesetzt wurde. Da der Versuchsplan nicht vollständig gekreuzt war, und wir zwar alle Teilnehmerinnen einmal satt und einmal hungrig getestet haben, aber jeweils nur in einer Stimmung – entweder negativ oder

neutral - können wir Konsistenzeffekte diesbezüglich nicht ausschließen. Obwohl wir ein langes Intervall zwischen den Sitzungen gewählt haben, um weiteren Effekten vorzubeugen, können wir Übungseffekte nicht mit Sicherheit ausschließen. Dann ist zu berücksichtigen, dass diese Studie im klinischen Sinne einer Grundlagenforschung zuzuordnen ist und wir daher nur normalgewichtige, gesunde weibliche Proband\*innen einbezogen haben. Daher können unsere Ergebnisse nicht auf andere Populationen verallgemeinert werden, wie z. B. auf Männer. Dies ist insbesondere unter dem Aspekt der bereits gefundenen Geschlechtsunterschiede anderer Studien relevant und könnte zukünftig weitere Berücksichtigung finden. Schließlich ist zu nennen, dass wir hier ein Rating in Reaktion auf Bilder als Maß nutzten, um Craving zu beurteilen. Dabei gingen wir davon aus, dass das Food Craving eine Folge der Food-Cue-Reaktivität ist, wie von anderen Studien gezeigt wurde (für eine Übersicht siehe Ledoux et al., 2013). Bildliche Cues erfordern besonders visuospatiale Prozesse und könnten daher durch konkurrierendes Material wie neutrale Bilder vermindert werden (Kemps, Tiggemann, Woods, & Soekov, 2004; Scharmüller et al., 2012). Dies könnte weiter implizieren, dass Non-Food Bilder in unserem Paradigma möglicherweise das Craving nachfolgender Stimuli verringerten. Dies unterstreicht unsere Ergebnisse jedoch nur noch mehr, indem es Fehlervarianz erzeugt haben müsste. Zusammenfassend lässt sich auch im Kontext einleitend genannter Diskussionen zu physiologischen Reaktionen beim Anblick von schmackhaftem Essen (z.B. erhöhte Herzfrequenz, erhöhte Hautleitfähigkeit; sensu Nederkoorn et al., 2000) weiter zu untersuchen, wäre es von Vorteil, unseren experimentellen Aufbau mit der Erfassung neurophysiologischer Parameter zu kombinieren.

**Kernaussage Studie 1:** Ein Cue-induziertes Food Craving ist auch bei normalgewichtigen Frauen nachweisbar. Es reicht aus, Bilder von Nahrungsmitteln anzuschauen, um eine wahrnehmbare und berichtbare Empfindung des Verlangens, dieses Lebensmittel konsumieren zu wollen, auszulösen. Food Craving zeichnet sich durch seine Spezifität für HFHS- Nahrungsmittel insbesondere dann ab, wenn die Personen sich nicht in einem Zustand des Hungers befinden. Der dahinter vermutete Mechanismus ist eine erworbene Cue-Reactivity auf die antizipierte Belohnung des Nahrungsmittels. Hunger ist somit keine Bedingung für das Food Craving, sondern intensiviert dessen Ausmaß, reduziert aber vermutlich die Spezifität. Die Stimmung erweist sich als weniger relevanter Einfluss auf das Food Craving, zu vernachlässigen ist sie jedoch nicht.



**Manuskript 2.** In der Studie 2 untersuchten wir die Unterschiede im Food Craving bei Personen mit Adipositas mit und ohne BED anhand von Cue-Reaktivität und Fragebögen. Zu diesem Zweck maßen wir das Cue-induzierte Food-Craving unter Verwendung von Bildern von HFHS-, LFLS-Lebensmitteln und Non-Food-Reizen in unserem Cue-Reactivity-Paradigma und verglichen die Ergebnisse zwischen den Gruppen. Darüber hinaus untersuchten und verglichen wir Trait und State Food Craving zwischen den beiden Gruppen. Des Weiteren untersuchten wir die Beziehungen von State und Trait Food Craving zum Cue-induzierten Craving. Wir fanden heraus, dass das Food Craving bei Personen mit Adipositas und BED in allen Komponenten des Konstrukts höher war: Trait, State und Cue-induziertem Craving. Darüber hinaus zeigen unsere Befunde, dass das Cue-induzierte Food Craving positiv mit dem Trait- und State Food Craving zusammenhängt.

**Cue-induziertes Craving.** Erhöhtes Cue-induziertes Craving wurde für alle Nahrungsmittelstimuli gegenüber Non-Food-Stimuli gefunden. Daher spiegeln unsere Ergebnisse die Erkenntnisse aus Studie 1 wider, dass das Verlangen nach Nahrungsmitteln durch bildhafte Stimuli gezeigt und gemessen werden kann wie auch von Ledoux und Kolleg\*innen (2013) gezeigt. Weiterhin unterstützen sie die Idee, das Cue-induziertes Craving mit einer Erhöhung des State Food Cravings einhergeht (Meule et al., 2018; Ng & Davis, 2013). Konkret auf das Cue-induzierte Craving bezogen, zeigen unsere Ergebnisse, dass Personen mit BED ein höheres Cue-induziertes Craving nach HFHS-Lebensmitteln haben als Personen mit Adipositas ohne BED. Daher zeigen unsere Ergebnisse weitere Evidenz für das konditionale Modell des Binge Eatings (Jansen, 1998). Zusätzlich fanden wir heraus, dass bei Personen mit BED das Verlangen nach HFHS-Nahrungsmitteln höher ist als das Verlangen nach LFLS-Nahrungsmitteln; ein Befund, der Belege für die besondere Rolle von kalorienreichen, schmackhaften Nahrungsmitteln beim Überessen und Binge Eating Verhalten unterstützt (Mehta et al., 2012; Stoeckel et al., 2008; Zhang et al., 2018). Im Gegensatz zu unserer Hypothese fanden wir bei Personen mit BED kein höheres Cue-induziertes Verlangen nach süßen gegenüber herzhaften HFHS-Lebensmitteln, obwohl unsere Teilnehmer\*innen 90 Minuten nach dem Mittagessen und in einem Zustand der Sättigung getestet worden sind. Dieser Befund spricht nur im weitesten Sinne gegen unsere Erwartungen, da es sich lediglich um einen Nicht-Unterschied handelte, es lag keine Unterlegenheit der süßen gegenüber den herzhaften Nahrungsmitteln vor. Dieses Ergebnis steht im Einklang mit sehr jungen Evidenzen, die die besondere Rolle der Kombination von Zucker und Fett postulieren. DiFeliceantonio und Kolleg\*innen (2018) zeigten, dass Nahrungsmittel mit Fett und Kohlehydraten (Kekse) als

belohnungsrelevanter zugeordnet werden als Lebensmittel gleicher Kaloriendichte, die jedoch primär Fett (Käse) oder Zucker (Weingummis) zeigten. Es gibt des Weiteren Evidenzen, die sogar gegen einen Zusammenhang vom Konsum gezuckerter Nahrungsmittel und Adipositas sprechen (Gibson, 1996). Tatsächlich zeigte sich, dass die Personen mit dem niedrigsten Zuckerkonsum (im Sinne von Saccharose) am wahrscheinlichsten der Gruppe der Menschen mit Adipositas zuzuordnen sind (Parnell et al., 2008). Diese Studien geben wichtige Implikationen darüber, dass normalgewichtige Menschen unter höher zuckerhaltigen Ernährungsgewohnheiten vermutlich einen Lebensstil verfolgen, der eine neutrale Kalorienbilanz hat. Somit wären die Gewohnheiten und Bedingungen des obesogenic environments (sitzende Tätigkeiten etc.) an dieser Stelle naheliegender zur Erklärung als die Bestandteile der Nahrung (Nurwanti et al., 2018). Jedoch handelt es sich hierbei lediglich um korrelative Daten, erhoben per einwöchigem Ernährungstagebuch, sodass Kausalschlüsse nicht zulässig sind und eher als Anstoß für weitere Untersuchungen dienen sollten. Es bleibt darüber hinaus festzuhalten, dass die Umwelt sich auch im Ernährungsangebot der letzten 15 Jahre deutlich verändert hat (Hebebrand & Hinney, 2009; Ifland et al., 2009; Leigh et al., 2018). Darüber hinaus ist bereits erwähnt worden, dass das restriktive Essverhalten (insbesondere bei Selbstbeobachtung) als ein weiterer Risikofaktor für Essanfälle und Überessen ermittelt werden konnte (Jáuregui-Lobera, Bolaños-Ríos, Valero, & Ruiz Prieto, 2012; Kemps et al., 2016).

Es lässt sich an dieser Stelle nur darauf zurückblicken, dass der relevante Unterschied eben jener ist, dass Menschen mit Adipositas und BED mehr Food Craving nach HFHS Nahrungsmitteln zeigen, als Menschen mit Adipositas ohne BED und dass sie, darüber hinaus, HFHS Lebensmittel gegenüber LFLS Lebensmittel in einem gesättigten Zustand präferieren.

Gerade die Präferenz in einem gesättigten Zustand, die das Craving folglich ausmacht, geht auf breiterer Interpretationsebene damit einher, dass Personen mit Binge Eating Episoden von Kindheit an Defizite in ihrer Fähigkeit haben, Sättigung zu erkennen (Mirch et al., 2006). Obwohl wir sorgfältig für den wahrgenommenen Hunger kontrolliert haben, haben wir keine explizite Abfrage der Sättigung vorgenommen. Dies ist ein Kritikpunkt innerhalb der Operationalisierung beider Studien: Sättigung wurde implizit durch das Fehlen von Hunger angenommen, wobei nicht belegt ist, dass diese beiden Prozesse tatsächlich als polare Entitäten zu verstehen sind (Blundell et al., 2010). Zukünftige Forschung sollte die Unterschiede in der Wahrnehmung von Sättigungssignalen und dem Food Craving bei Menschen mit Adipositas, insbesondere bei komorbider BED, weiter untersuchen.

Grundsätzlich könnte es, wie auch bei Normalgewicht, des Weiteren von Vorteil sein, eine Messung der physiologischen Reaktionen beim Anblick von süßen HFHS Lebensmitteln im Vergleich zu herzhaften durchzuführen. Auf einer breiteren Basis könnte dies eine Verbindung zu den Bildgebungsbefunden der belohnungsbezogenen Aktivierung auf Bilder von HFHS Nahrungsmitteln bei Personen mit Adipositas und BED weiter untersuchen (Murdaugh et al., 2012; Stoeckel et al., 2008) und den Fokus von den Hungerkorrelaten auf die hier angenommenen Belohnungsassoziationen verlegen und gezielt prüfen zu können. Daher könnte zukünftige Forschung die neuronalen Grundlagen von Food Craving bei BED (Blechert, Goltsche et al., 2014; García-García, Jurado et al., 2013; García-García, Narberhaus et al., 2013; Georgii, Goldhofer, Meule, Richard, & Blechert, 2017; Hume, Howells, Karpul et al., 2015; Hume, Howells, Rauch et al., 2015) und damit verbundenen Prozesse auf Verhaltensebene möglicherweise besser verstehen. Insbesondere, wenn sich die Äquivalenz von HFHS süß und herzhaft auch auf diese Weise nachweisen lässt. Da zumindest bei westlicher Ernährung herzhaftes Speisen meist Hauptgerichte darstellen, könnte auch den Hypothesen einer Unfähigkeit, Sättigung zu detektieren, möglicherweise näher nachgegangen werden.

**State Food Craving.** Das State Food Craving wurde über die Dauer des Betrachtens der Cues erhöht. Dieser Anstieg war bei Personen mit Adipositas und BED höher als in der Gruppe der Menschen mit Adipositas ohne BED. Erstens stehen diese Ergebnisse im Einklang mit Studien, die zeigen, dass State Food Craving ein Konstruktpart ist, der, wie vorgesehen, sensibel auf situative Veränderungen reagiert und entsprechend auch auf Cues eine Veränderung zeigt (Meule, Hermann et al., 2014; Vander Wal et al., 2007). Zweitens ist das State Food Craving bei Personen mit Adipositas und BED im Vergleich zu nicht essgestörten Kontrollen erhöht (Meule et al., 2018; Ng & Davis, 2013), in vorliegender Studie sogar bereits vor Beginn der Exposition mit Nahrungsmittelbildern. Unsere Ergebnisse unterstreichen damit, dass Personen mit Adipositas ohne BED ebenfalls Veränderungen im State Food Craving erfahren. Darüber hinaus liefert diese Studie den ersten Befund, der zeigt, dass das State Food Craving bei Personen mit Adipositas und mit BED signifikant bereits in der Baseline höher ist als bei jenen ohne BED und liefert damit wichtige Hinweise auf differentielle Unterschiede.

**Trait Food Craving.** Wir fanden, dass Personen mit Adipositas und BED ein höheres Trait Food Craving haben als Personen mit Adipositas ohne BED. An dieser Stelle muss erwähnt werden, dass wir nicht explizit eine selektive Kontrollstichprobe mit hohen Trait Food Craving Werten rekrutiert haben. Vielmehr wollten wir eine naturalistische Kontrollgruppe einschließen, da wir der Idee folgten, dass das Trait Food Craving entscheidend sein könnte,

um Menschen mit Adipositas und BED von denen mit Adipositas aber ohne BED zu unterscheiden (Innamorati et al., 2014; White & Grilo, 2005). Unsere Befunde spiegeln insbesondere die Ergebnisse von Innamorati et al. (2014) wieder, die hohe Trait-Scores für Food Craving zur Unterscheidung von Personen mit Adipositas mit und ohne BED ermittelten. Sie postulieren, dass ein Score von 157.5 oder höher im FCQ-T Personen mit BED von solchen ohne BED unterscheidet. Unsere Stichprobencharakteristika sind in hohem Maße kongruent mit diesem Wert. Zusammenfassend spiegeln unsere Werte also wider, dass Patient\*innen mit Adipositas und BED habituell häufiger und intensivere Food Cravings erleben, als Personen mit Adipositas ohne BED. Daher zeigt sich das Trait Food Craving auch in unserer Studie als ein möglicherweise distinguierendes Maß zwischen Menschen mit und ohne wiederkehrende Essanfälle. Eine exaktere Aussage kann an dieser Stelle jedoch nicht getroffen werden, da Berechnungen zur diagnostischen Spezifität in unserer Studie ausstehend sind.

**Integration Food Craving bei Adipositas mit und ohne BED.** In der Studie 2 untersuchten wir Unterschiede im Trait, State und Cue-induzierten Food Craving zwischen Personen mit Adipositas, mit und ohne BED und fanden heraus, dass das Food Craving in allen Komponenten bei Personen mit BED höher ist. Unsere Ergebnisse unterstützen daher die Hypothese, dass Food Craving eine Reaktion auf interne oder externe Stimuli ist und über mehrere Wiederholungen erlernt und gefestigt wird, wobei vermutlich desinhibiertes Essverhalten eine wichtige Rolle in der Entwicklung spielt (Jansen, 1998). Zusammenfassend geben unsere Befunde weitere Hinweise darauf, dass Craving und Cue-Reactivity zur Gewichtszunahme beitragen (Boswell & Kober, 2016; Kober & Boswell, 2018), und erweitern sie um den Fakt, dass Qualitäten des Food Cravings wie die Intensität und Spezifität sich bei Personen mit Adipositas und BED anders ausgeprägt sind als die von Menschen mit Adipositas ohne BED. Menschen mit Adipositas und BED sind reaktiver auf Food Cues und zeigen intensiveres Craving für hochkalorische und schmackhafte Nahrungsmittel als Menschen mit Adipositas ohne BED. Auf einer etwas weitergefassten Ebene unterstützt dies die Hypothese, dass es sich bei BED um einen eigenständigen Subtyp der Adipositas handelt (Devlin, 2007), der neben neurobiologischen Differenzen (Carrard, van der Linden, & Golay, 2012) auch psychologische Unterschiede (Schag et al., 2013) in Bezug auf Trait, State und Cue-induziertes Food Craving aufweist. Zukünftige Studien sollten sich insbesondere mit den naturalistischen Konsequenzen von Cue-induziertem Food Craving bei Personen mit Adipositas und BED beschäftigen.

**Limitationen Studie 2.** Es gibt einige Aspekte, die bei einer Einordnung der Befunde aus Studie 2 berücksichtigt werden müssen. Obwohl wir männliche Probanden einbezogen haben, ist es uns nicht gelungen, ausgewogene Gruppen zu bilden, um mögliche geschlechtsspezifische Unterschiede zu untersuchen (Frank et al., 2010). Da Frauen mehr Food Craving berichten als Männer (Pelchat, 2002), könnte dies unsere Ergebnisse beeinflusst haben, zumal wir mehr Frauen innerhalb der Gruppe mit BED hatten. Diesen Umstand können wir gegenwärtig nicht verändern und wären daher sehr daran interessiert, dass Folgestudien möglicherweise sogar ausschließlich Männer rekrutieren. Des Weiteren wurde ein Altersunterschied zwischen den Gruppen gefunden. Wir führten ANCOVAs für unsere Analyse mit dem Alter als Kovariate durch und fanden die angenommenen Unterschiede weiterhin. Da Studien gezeigt haben, dass das Alter einen reduzierenden Effekt auf das Verlangen nach Nahrung (Pelchat, 2002) und die Reaktion auf Nahrungsmittel-Cues (Charbonnier et al., 2018) hat, sollte dies unsere Ergebnisse jedoch nicht in einer kritischen Weise beeinflusst haben.

Ein wichtiger Aspekt, dessen Tragweite unbedingt zu diskutieren ist, ist, dass sich die Gruppen in ihrem Grad der Depressivität unterscheiden haben. Schulz und Laessle (2010) zeigten, dass ein negativer Affekt mit einer Steigerung des Essverhaltens bei Menschen mit Adipositas und BED assoziiert ist. In unserer Studie fand sich ein Zusammenhang der Depressivität bei den Binge Eatern mit State und Trait Craving, aber nicht mit dem Cue-induzierten Craving. Somit betrifft dies zunächst mal nicht unsere Kernergebnisse, soll heißen: das Cue-induzierte Craving, und damit auch die Cue-Reaktivität sind vergleichsweise wenig durch Affektlagen beeinflusst. Die lässt Überlegungen hinsichtlich des Abgrenzens kognitiver Anteile des Konstruktes in State und Trait (vgl. Kapitel 2.2.1 und 2.2.2), sowie auch dem Einfluss von Affektlage, Emotionen und Stimmungen (vgl. Kapitel 5.2) zu. Teilergebnisse bezüglich State und Trait Food Craving unserer Studie könnten daher jedoch möglicherweise vor allem auf die Tatsache zurückzuführen sein, dass wir eine hohe Prävalenz komorbider depressiver Symptome bei Teilnehmer\*innen mit BED hatten. Dies steht zunächst mal grundsätzlich im Einklang mit Studien, die zeigen, dass Personen mit BED höhere psychopathologische Komorbiditätsraten aufweisen (Man Lapidoth, Ghaderi, & Norring, 2011). Grundsätzlich steht dieser Befund inhaltlich im Einklang mit den Argumenten für ein Emotional Eating (vgl. Kapitel 5.2), da in anderen Studien gefunden wurde, dass Essanfälle durch einen negativen Affekt ausgelöst werden können bei Menschen mit Binge Eating (Telch & Agras, 1996). Hier wurde jedoch gezeigt, dass die Stimmung nach einem solchen in der Regel negativer ist, als zuvor (für eine Übersicht siehe Haedt-Matt & Keel, 2011).

Konkret auf den kognitiven Part von Trait Food Cravings bezogen, sind folgende Überlegungen zu tätigen. Im Hinblick auf die Operationalisierung erfordert das Ausfüllen des FCQ-T eine Erinnerung an vergangene Erfahrungen mit dem Food Craving. Depressivität verändert höhere kognitive Funktionen, und zeigt sich beispielsweise in einem Stimmungskongruenz-Effekt des Gedächtnisabrufs (Murrough, Iacoviello, Neumeister, Charney, & Iosifescu, 2011; Watkins, Mathews, Williamson, & Fuller, 1992). Depressive Personen könnten sich daher möglicherweise an mehr Misserfolge beim Widerstehen des Food Cravings erinnern als nicht-depressive Personen. Dies wiederum könnte zu einer Überschätzung der Intensität des habituellen Food Cravings führen, und sich entsprechend in der Trait-Version der FCQs niederschlagen. Die Unterschiede in der Art und Weise, wie Menschen über ihr Essen denken und ihr tatsächliches Essverhalten, wurden bereits in Bezug auf Emotional-Eating-Fragebögen im Abschnitt zur Studie 1 argumentiert (Bongers & Jansen, 2016; Adriaanse, 2011). Wie dies hinsichtlich des Trait und vor allem auch auf das State Food Craving zu verstehen wäre, ist jedoch bislang empirisch vollständig ungeklärt. Da aber auch positive und neutrale Stimmung mit situativem Food Craving und übermäßiger Nahrungsaufnahme in Verbindung gebracht wurden (Cardi et al., 2015; Evers et al., 2013; Telch & Agras, 1996), sind die Befunde auch im größeren Rahmen insgesamt eher inkonsistent und dieser Zusammenhang muss durch zukünftige Forschung besser verstanden werden. Da die Komorbidität von BED und depressiven Störungen hoch ist und Pagoto und Kolleg\*innen (2007) zudem nachwiesen, dass sie mit schlechteren Ergebnissen bei der Gewichtsabnahme in klinischen Behandlungen assoziiert ist, muss die Beziehung zwischen Binge Eating und Affekt und Emotionen dringend besser verstanden werden und daher in zukünftigen Studien gezielt avisiert werden.

**Kernaussage Studie 2.** Die zweite Studie konnte zeigen, was das Modell des konditionalen Binge Eatings hypothetisiert: Cue-induziertes Craving und die dahinterliegende Cue-Reactivity sind deutlich höher bei Menschen, die regelmäßig desinhibiertes Essverhalten zeigen. Daher sind Menschen mit Adipositas und BED als Cue-reaktiver für HFHS-Nahrungsmittel zu beschreiben. Es ist daher anzunehmen, dass das allgemeine Craving für die HFHS-Nahrungsmittel durch die kurzfristige Belohnungserfahrung bei desinhibiertem Verzehr verstärkt wurde. Durch dieses Verhalten erfolgte anzunehmender Weise eine intermittierende Verstärkung der Kopplung. Eine hohe Cue-Reaktivität geht entsprechend mit einem hohen Cue-induzierten Craving und hohem Trait Craving einher. Des Weiteren beeinflusst das Cue-induzierte Food Craving das State Craving, indem es dieses steigert – es scheint jedoch nicht

das vollständig gleiche Maß abzubilden, da es nicht in relevanter Weise vom Affekt beeinflusst wird – anders als State und Trait Craving.

## 8.1 Synthese und daraus abgeleitete Konzeptualisierung

Im Kapitel „Fragestellung und Zielsetzung“ wurde vorgestellt, woraufhin die vorliegende Dissertation abzielt. Diese drei Themenbereiche werden nun anhand der zuvor diskutierten Befunde an dieser Stelle integriert und schließlich ein daraus abgeleiteter Vorschlag zur modellhaften Konzeptualisierung gegeben.

**Paradigma.** Grundsätzlich ist die Verwendung des erstellten Cue-Reaktivitätsparadigmas eine geeignete Operationalisierung, um die tatsächliche Intensität und Spezifität des Cue-induzierten Cravings, wie es unter realen Bedingungen auftritt, zu beurteilen. Es bietet den Vorteil einer Möglichkeit zur Bestimmung der individuellen situativen Präferenzen für Nahrungsmittel und kann darüber hinaus im Bereich der HFHS Lebensmittel differenzieren hinsichtlich herzhaft und süß. Insofern sollte dieses Paradigma in Studien zur weiteren Untersuchung der Unterschiede im Craving, z.B. zwischen Männern und Frauen, oder auch kulturelle Aspekte untersuchend, wie eingangs berichtet (siehe Kapitel 1) eingesetzt werden können. Damit bietet es grundsätzlich neben den bisher primär angewandten Fragebogenverfahren eine experimentell variierbare Ergänzung in der Erforschung und möglicherweise ausblickend auch der Diagnostik des Food Cravings. Denn in Studie 2 zeigte sich, dass das Cue-induzierte Craving in ausreichendem Maß mit den selbst-berichteten Empfindungen von State und Trait Food Craving zusammenhängt. Zukünftige Studien könnten dadurch die Auswirkungen von Cue-induziertem Craving durch bildliche Stimuli, wie sie im täglichen Leben durch Werbung und Fernsehen mit anschließendem Konsum auftreten, näher untersuchen. Bislang wurde beispielsweise ein Zusammenhang zwischen dem Fernsehkonsum und dem BMI gefunden (Harris et al., 2009; Kaur et al., 2003; Zimmerman & Bell, 2010), hier ist es sehr naheliegend, dass neben der sitzenden Verhaltensweise das Cue-induzierte Craving ein relevanter essverhaltensmodulierender Faktor sein könnte (vgl. Nurwanti et al., 2018). Dieses zeigt sich sowohl für gesunde, normal- bis übergewichtige Proband\*innen, als auch für Menschen mit Adipositas und Binge Eating Disorder relevant. Bezüglich der Werbung und Verfügbarkeit von schmackhaften Lebensmitteln untersuchte eine Studie den Zusammenhang zwischen Binge Eating und der Verfügbarkeit von Fast Food-Restaurants auf die Ernährung und den Gewichtsstatus (Ledoux et al., 2015). Die Autor\*innen kamen zu dem Schluss, dass der Zusammenhang zwischen Fast Food-Restaurants und dem Gewichtsstatus durch eine Neigung zum Binge Eating verstärkt wird. Außerdem war das Binge-Eating mit der grundsätzlichen Ernährungsweise verbunden (Ledoux et al., 2015). Andere Studien zeigten diesbezüglich, dass ein restriktives Essverhalten, sogenanntes Restraint Eating, mit dem Versuch einer Meidung



hochkalorischer Lebensmittel, ein relevanter Faktor ist (Kemps et al., 2016; Polivy, Coleman, & Herman, 2005). Da der intermittierende Überkonsum von schmackhaften Nahrungsmitteln konditionierte Reaktionen im Sinne des Cravings verstärken müsste, ergeben sich daraus weitere Implikationen für einen Zusammenhang von Food Craving und Restraint Eating bei Personen mit Binge Eating Störung, die in zukünftigen Studien weiter untersucht werden sollten.

**Hunger und Stimmung als Einflussfaktoren auf das Food Craving.** Im Gesamten kann durch Studie 1 ausgesagt werden, dass das Cue-induzierte Food Craving (aber auch das State Food Craving) stark vom Hunger beeinflusst, oder vielmehr überlagert wird, da erst im gesättigten Zustand die Spezifität zutage tritt. Das Food Craving als solches wird bei gesunden, normalgewichtigen Frauen weitaus weniger von Stimmungszuständen beeinflusst, als im Kontext der Theorie des Emotional Eatings angenommen, jedoch kann ein Einfluss gegenwärtig nicht ausgeschlossen werden, insbesondere auf Ebene des State und Trait Food Cravings aufgrund derer Konzeptualisierung (vgl. Kapitel 2.2). Der Ansatz, dass Hunger und Food Craving voneinander zu distinguieren sind erscheint an dieser Stelle jedoch von höherer Relevanz. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Verlangen nach Nahrungsaufnahme im Sinne des Food Cravings stark durch Hunger und in geringerem Maße durch die Stimmung moduliert wird. In der Studie 1 haben wir sorgfältig für den Einfluss des selbst wahrgenommenen Hungers kontrolliert. Dies ermöglichte es uns, Hunger als einen Faktor zu identifizieren, der in der ernährungsbezogenen Forschung von großer Bedeutung ist. In Studie 2 haben wir daher alle Teilnehmer\*innen instruiert, satt an der Studie teilzunehmen. Dafür baten wir die Teilnehmer\*innen, ein für sie gewöhnliches Mittagessen einzunehmen und zwar 90 Minuten vor der Testung. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen beider Studien und unter Berücksichtigung aller erwähnten Vorbehalte könnte es für zukünftige Forschung vorteilhaft sein, allgemeingültige Richtlinien bezüglich der Manipulation von Hunger und Sättigung festzulegen, sowie auch Instrumente zur Bestimmung von selbst-wahrgenommenem Hunger- und Sättigungsgrad um diese in Untersuchungen des Food Cravings zu kontrollieren.

Darüber hinaus kann man aus Studie 1 ableiten, die Stimmung vor der Testung routinemäßig zu beurteilen, um potenziell konfundierende Effekte zu identifizieren. Zugegebenermaßen gab es bei gesunden Teilnehmer\*innen einen lediglich geringen Effekt der Stimmung auf das Verlangen nach Nahrung im gesättigten Zustand, jedoch können die Auswirkungen von pathologischen Affektlagen wie bei der Depression nicht eingeschätzt werden. Sie zeigen sich

möglicherweise in Selbstberichten des Food Cravings, wie den FCQs, das Cue-induzierte Craving hingegen scheint davon weniger betroffen, wie in Studie 2 gezeigt.

**Mechanismus in der Pathogenese.** Das Food Craving unterscheidet sich in relevantem Maß bei Personen mit Adipositas mit und ohne BED: Menschen mit Adipositas und BED sind im Vergleich zu denen ohne BED reaktiver auf Food Cues. Damit sind sie anfälliger für äußere Hinweisreize auf Lebensmittel, und reagieren auf diese mit einem erhöhten Food Craving, welches eine erhöhte Motivation zum Konsum ebensolcher generiert bzw. darstellt. Menschen mit einer BED haben darüber hinaus auch ein deutlich höheres situatives und habituelles Food Craving, welches spezifisch für hochkalorische Lebensmittel ausgeprägt ist. Food Craving kann somit als ein relevanter Faktor in der Ätiologie der Binge Eating Störung bei Menschen mit Adipositas ausgemacht werden, eine Thematik die ausführlich in Kapitel 8.2 behandelt wird.

**Abgeleitete Konzeptualisierung.** Das Anliegen vorliegender Dissertation ist es, die bisherigen Modelle zum Food Craving integrativ zu betrachten und um einen Teilaspekt weiter zu differenzieren. Ein Fakt, der durch vorliegende Studien nachgewiesen werden konnte, ist, dass Food Craving sich durch das reine Betrachten von Nahrungsmittelbildern auslösen lässt. Damit ist den Modellen zum Erwerb des Cravings durch konditionierte Prozesse (Jansen, 1998; Wardle, 1990) grundsätzlich erstmal beizupflichten, da entsprechende Empfindungen auf die vorhergesagte Weise induziert werden können. Das Food Craving zeigt sich aber entgegen der ersten Formulierung sensu Wardle (1990) als nicht deckungsgleich zum Hunger, da die Spezifität (Havermans, 2013; Hill, 2007; Pelchat, 2002) erst im gesättigten Zustand auftritt und entsprechende physiologische, insbesondere endokrine, Korrelate gegenwärtig als nicht erlebens- und verhaltensrelevant aufgefasst werden können (z.B. Lasschuijt et al., 2020). Da die Spezifität des Cravings sich auf hochkalorische, schmackhafte Nahrungsmittel bezieht, ist damit insgesamt vielmehr von einer belohnungsantizipativen Kopplung auszugehen und weniger von Konditionierung physiologischer Hungersignalen (sensu Wardle 1990, Nederkoorn & Jansen, 2000). Dafür spricht auch auf psychologischer Ebene, dass andere Studien zeigen konnten, dass Hunger eine Präferenz von jeglichen Nahrungsmittelstimuli gegenüber neutralen Stimuli durch implizite und explizite Prozesse verursacht (Charbonnier et al., 2018; Frank et al., 2010; Loeber et al., 2013; Mogg et al., 1998; Shabat-Simon et al., 2018; Siep et al., 2009; Steel, Kemps, & Tiggemann, 2006; Stockburger et al., 2009; van Strien et al., 2014). Ergo: eine Annahme und Messung von Food Craving sollte vornehmlich in Abwesenheit von Hunger erfolgen, auch wenn nicht ausgeschlossen ist, dass Food Craving ebenfalls während

eines Hungerzustandes auftreten kann. Hiesige Befunde und deren Integration befürworten jedoch deutlich eine Beachtung der Wechselwirkungen beider Konstrukte miteinander.

Da die Studie 2 zeigen konnte, dass das Cue-induzierte Craving in relevantem Maße mit State und Trait Food Craving zusammenhängt, ist es an dieser Stelle wichtig, das Cue-induzierte Craving in den Kontext des Gesamtkonstruktes einzuordnen. Wie in Kapitel 2.1 dargelegt, wird an dieser Stelle anhand der Ergebnisse synthetisierend vom Food Craving angenommen, dass es eine erworbene Kopplung (Wardle, 1990) auf belohnungsrelevante Hinweisreize (Havermans, 2013) ist. Damit gilt für das Gesamtkonstrukt, dass vom Craving dann die Rede ist, wenn ein Individuum situativ (State sensu Cepeda-Benito et al., 2000) oder situationsübergreifend (Trait sensu Cepeda-Benito et al., 2000) ein großes Verlangen nach spezifisch hochkalorischen und schmackhaften Lebensmitteln erlebt, auch ohne einen physiologischen Bedarf danach zu haben. Das Food Craving wird erworben durch die Kopplung des Genusses mit den weiteren wahrgenommenen Qualitäten des Stimulus oder der Situation. Insofern wird ein Food Craving verstärkt durch insbesondere intermittierenden Konsum dieser Nahrungsmittel. Aus diesem Grund eignet es sich in signifikanter Höhe als potentieller Indikator einer Esspathologie mit Überessverhalten. Während auf einer habituellen Basis das Trait Food Craving pathologische Binge Eater von Menschen ohne Binge Eating unterscheiden kann (Innamorati et al., 2014; White & Grilo, 2005), so zeigte sich das State Food Craving zwar in unserer, nicht aber in allen Studien nachgewiesener Maßen bereits in der Baseline-Messung höher bei Menschen mit Binge Eating Verhalten (Meule et al., 2018; Ng & Davis, 2013). Insbesondere das State Craving zeigte sich in anderen Studien sensitiv für Veränderungen anderer psychischer Konstrukte, wie z.B. emotional aversive Zustände, sodass dies eine emotionsinduzierte Veränderung des Essverhaltens nahelegt (Macht, 2008). Derlei Zusammenhänge zeigten sich in Studie 1 für das Cue-induzierte Food Craving nicht, wie durch das Emotional Eating (Bongers et al., 2015) vorhergesagt. Es ist also ableitbar, dass State Food Craving und Cue-induziertes Food Craving zumindest nicht das absolut selbe erfassen. Es stellt sich folglich an dieser Stelle die Frage, inwiefern das Cue-induzierte Craving entweder eine Facette (im Sinne eines untergeordneten Anteils) des State Food Cravings ist, oder ob es als ein Teilkonstrukt neben dem State Food Craving auf gleicher Ebene verstanden werden sollte.

Das Cue-induzierte Food Craving, gemessen via Cue-Reactivity Paradigma, bietet im Vergleich zur Messung via Fragebögen den Vorteil einer direkteren Messung des situativen Erlebens. Bislang wurde dazu, wie berichtet, der FCQ-S herangezogen, der das situative Food Craving als Zusammenspiel aus Verlangen, antizipierter Belohnung und Erleichterung durch

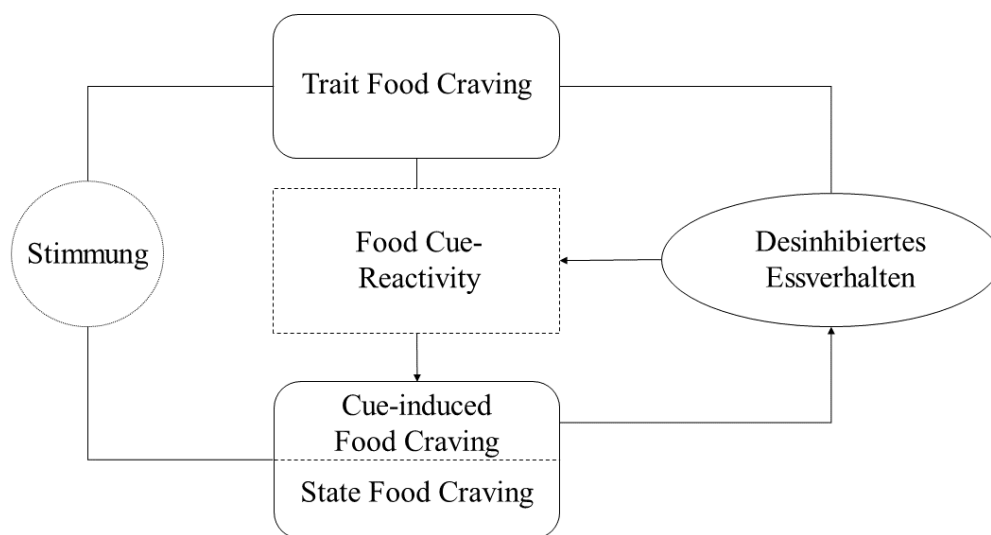
Konsum, sowie Kontrollverlust und Hunger erfasst. All diese Facetten des State Food Cravings bilden letztlich kognitive Bewertungen dessen ab, und der Hunger müsste gemäß hiesiger Befunde exklamiert werden. Ähnlich verhält es sich mit der bisherigen Umsetzung der Cue-Reaktivität durch Erfassung mittels Subskala „Cues“ im FCQ-T. Wenngleich es auch sehr sinnvoll sein kann, ein Individuum seine\*ihre habituelle Anfälligkeit für Hinweisreize im Rahmen eines Fragebogens einzuschätzen, so sollte doch die konkrete Begegnung mit einem solchen ergänzend und konkreter bewertet und gemessen werden können.

Unter Berücksichtigung der im Rahmen von Studie 1 und 2 gezeigten Resultate soll daher an dieser Stelle für einen zweidimensionalen Ansatz der Erhebung von Food Cravings appelliert werden, wie es auch die kürzlich erschienene Arbeit von Ahlich und Kolleg\*innen (2020) unter dem Aspekt des Approach-Avoidance-Ansatzes vorschlägt, um der Verhaltenssuchthypothese näher zu kommen. Dies impliziert sensu Hallam und Kolleg\*innen (2016) und vorliegender Arbeit, dass das Cue-induzierte Food Craving als Basis der Entwicklung aller weiteren Erlebnisvarianten des Food Cravings verstanden wird und weniger von höheren kognitiven Prozessen und anderen Konstrukten wie Emotionen beeinflussbar ist, als es State und Trait Food Cravings empirisch und bereits per definitionem sind. Der Umstand, dass die Konfrontation mit Cues das State Food Craving relevant erhöht (siehe Studie 1 & 2; Meule et al., 2018; Ng & Davis, 2013) spricht weiterhin dafür, dass das Cue-induzierte Craving das State Craving relevant beeinflusst. Somit ist das Fazit vorliegender Arbeit an dieser Stelle, dass das Cue-induzierte Craving eine Facette des State Food Cravings zu betrachten ist, an dieser Stelle sei noch erwähnt, dass es sich lohnen könnte, zukünftig zwischen externalen und internalen Cues zu unterscheiden. Insbesondere im Hinblick auf Emotionen als Cues könnte dies den Teilbereich der Forschung zum Craving und Emotional Eating besser integrieren.

Im Hinblick auf das Trait Food Craving kann aufgrund der nicht-experimentell manipulierten Erfassung nur sehr theoretisch argumentiert werden, jedoch mit Integration der bisherigen Forschungsbefunde lässt sich folgendes überlegen. Das Cue-induzierte Food Craving müsste zum Trait Food Craving das Verhältnis haben, dass zum einen Menschen, die sehr Cue-reaktiv sind auch entsprechend häufige und hohe Cue-induzierte Food Cravings zeigen und diese vermutlich auch aufgrund der motivationalen Bedeutsamkeit gut memorisieren. Das heißt, Cue-reaktive Menschen haben ein hohes Trait Food Craving, welches wiederum die habituelle Anfälligkeit/Reaktivität auf Cues erfasst und somit ein hohes Trait Craving wechselseitig mit dem Cue-induzierten Food Craving in Verbindung steht. Jansens (1998) Theorie des konditionierten Binge Eatings formulierte: erst durch desinhibiertes Essverhalten wird das Food

Craving auf lange Sicht gezeigt, verstärkt und aufrechterhalten. Darüberhinaus formuliert sie, dass dies insbesondere die Reaktivität auf die Food Cues betrifft und damit spezifischer ist, als es ein State Craving erfassen kann. Dies ist eine erweiterte Hypothese die anhand der Befunde aus Studie 2 als implizit bestätigt angesehen werden kann, da die Teilnehmer\*innen mit BED signifikant höheres Trait Craving aufwiesen als die ohne, in hoher Kongruenz zu den Befunden von Innamorati und Kolleg\*innen (2014), sowie White und Grilo (2005). Diese Überlegung bedarf jedoch sicherlich weiterer Forschung. Nichtsdestotrotz ist damit eine, wenn auch vorsichtige, schematische Einordnung als Gesamtes möglich gemacht und in Abbildung 9 dargestellt.

In Abwesenheit physiologischen Hungers



**Abbildung 15** Abgeleiteter Vorschlag zur modellhaften Einordnung der Cue-Reactivity und des Cue-induzierten Cravings im Gesamtkonzept des Food Cravings bei Menschen mit und ohne Binge Eating Störung.

Die Kernannahmen des hier abgeleiteten Modells lauten

- Food Craving besteht zunächst als Gesamtkonstrukt aus den Komponenten Trait, State und Cue-induziert. Food Craving ist eine Empfindung die mit einer gesteigerten Motivation einhergeht, schmackhafte Nahrungsmittel zu konsumieren.
- Von Food Craving ist insbesondere dann auszugehen, wenn ein Individuum außerhalb eines physiologischen Bedarfs (Hunger) ein intensives Verlangen nach Nahrungskonsum hat.

Food Craving bezeichnet jedoch nicht das tatsächliche Essverhalten und es ändert dieses auch nicht in jedem Fall.

- Ein Cue-induziertes Craving ist eine Form situativen Cravings, es basiert jedoch explizit auf einer erlernt gesteigerten Reaktivität für externale (und internale) Food Cues. Sehr wahrscheinlich gibt es zur individuellen Bereitschaft der Ausprägung von Food Cue-Reactivity eine genetische und neurobiologische Basis.
- Diese Cue-Reaktivität basiert auf einer Kopplung einer Belohnungserfahrung mit spezifischen, besonders schmackhaften Nahrungsmitteln und wird durch desinhibierten Konsum außerhalb von physiologischem Bedarf (Hunger) mindestens intermittierend verstärkt. So entsteht ein *circulus vitiosus*, der im Rahmen der Binge Eating Störung zur Aufrechterhaltung der Pathologie kausal beiträgt.
- Das allgemeinere State Craving kann auch ohne externale Cues existieren, aber es steigt mit diesem bei Cue-Exposition und entsprechender dahinterliegender Cue-Reaktivität. State Craving bildet vermutlich vielmehr das kognitiv bewertete Empfinden von Food Cravings in Situationen ab.
- Ähnlich verhält es sich mit dem Trait Food Craving, wobei dieses in höherem Maße von der Cue-Reactivity beeinflusst wird, denn wer Cue-reaktiver ist, sollte auch häufiger und intensiver situative Food Cravings erleben und diese entsprechend besser aus dem Gedächtnis dekodieren können.
- Daher wäre es auch denkbar, dass wegen des Einflusses von Stimmungen auf Trait und State Food Craving sich hier auch ein Einfluss von affektiven Veränderungen zeigt, dieser jedoch maximal indirekt über State und Trait Craving bei der Cue-Reaktivität, beziehungsweise dem Cue-induzierten Food Craving relevant wird.

Diese modellhafte Konzeptualisierung des Food Cravings bekräftigt somit die Annahme, dass das Food Craving ein kausaler Faktor im Binge Eating Verhalten ist und konkretisiert diese auf das Cue-induzierte Craving für HFHS-Nahrungsmittel. Dadurch werden mögliche Behandlungsmomente ableitbar und diese werden fokussiert im nächsten Kapitel unter der gesonderten Betrachtung von Adipositas mit Binge Eating Disorder ausdifferenziert.

Bevor jedoch diese klinische Einbettung gemacht werden kann, erscheint noch die Frage nach einer Distinguierung respektive einer Kategorisierung des Cravings nach hoch schmackhaften

Nahrungsmitteln im Vergleich zum Craving nach Substanzen, beziehungsweise anderen addiktiven Verhaltensweisen, offen. Bislang wurde vielfach erwähnt, dass die Kernidee der Konstrukterschaffung die phänomenologische Ähnlichkeit der Empfindungen und des Verhaltens sind. Wie eingangs beschrieben, gibt es eine weiterhin fortgeführte Debatte zu dieser Thematik, die nicht irrelevant ist, da sie durch eine solche Einbettung auch möglicherweise effektivere Behandlungsmodifikationen erlauben würde. Auch wenn abschließend keine endgültige Antwort auf diese Frage anhand der vorliegenden empirischen Studien getätigt werden kann, soll dennoch auf theoretischer Basis darauf eingegangen werden um das Gesamtkonstrukt als solches zu verorten.

**Essen als Sucht – ist das Food Craving mehr als nur phänomenologisch ähnlich dem Substanzcraving?** Es gibt die Hypothese, dass das Essverhalten insbesondere im Falle von Binge Eating als Suchtverhalten, wie bei den Verhaltenssuchten Glücksspiel oder Pathologisches Kaufen, geltend gemacht werden kann. Grundsätzlich ist an dieser Stelle zu sagen, dass es sich hierbei um eine kontrovers diskutierte Kategorisierung handelt, bei der die Stellungnahmen der Forschenden von vollständiger Ablehnung zu absoluter Befürwortung reichen (vgl. Fletcher & Kenny, 2018, 2019). Im nächsten Abschnitt wird sich dem theoretischen Aspekt und den Evidenzen genähert und inwiefern hier vorgestellte Studien dazu in Bezug stehen. Dadurch wird eine Alternativbetrachtung in ihren Kernpunkten angeregt, für eine tiefe Auseinandersetzung sei aber an dieser Stelle auf Brownell und Gold (2014) verwiesen.

**Hedonischer Hunger, Wanting & Liking.** Als alternativer theoretischer Vorschlag in Ergänzung zum physiologischen Hunger und der gesteigerten appetitiven Motivation, ist der hedonische Hunger (vgl. Kapitel 6.1) konzeptualisiert worden. Dieser Ansatz wurde vorangegangen in seinen primär psychologischen Aspekten in Verknüpfung mit dem hiesigen Forschungsanliegen beschrieben. Im Rahmen der Forschung zum Binge Eating als Verhaltenssucht (sowohl bei BN als auch BED; vgl. Smith & Robbins, 2013; Cassin & Ranson, 2007) ist dieses Konzept jedoch umfassender als primär psychophysiologisch zu betrachten und soll im Folgenden kurz in den Hauptschnittstellen zum Konstrukt des Food Cravings dargestellt werden um somit zwar integrativ -aber auch an bestimmten Punkten bewusst abgrenzend- wieder den psychologischen Anteil zu fokussieren.

Grundsätzlich ist zu sagen, dass Metaanalysen beispielsweise zeigen konnten, dass Nahrungs- und Zigaretten-Cues ähnliche neuronale Netzwerke aktivieren und diese Regionen typischerweise belohnungsassoziiert sind (Tang, Fellows, Small, & Dagher, 2012). Das

suchttheoretische Prinzip begegnet den zuvor genannten Annahmen über die Akquisition von Food Craving für schmackhafte Nahrungsmittel (vgl. Kapitel 2.1.2) daher wie folgt: neben dem physiologischen Hunger gibt es das verhaltensmodulierende Prinzip des *Wanting* und *Liking*, welches konkret dem Suchtmodell der Incentive Sensitization (für eine Übersicht siehe Berridge & Robinson, 2016; Finlayson et al., 2007b) entliehen ist und das die sogenannten Verhaltenssüchte (pathologisches Kaufen, Glücksspiel, etc.) zu erklären vermag. Auf die *Food Addiction* bzw. viel mehr *Eating Addiction* (Hebebrand et al., 2014) übertragen bedeutet dies: das intensive Verlangen, also das Wanting, beschreibt die behaviorale Salienz eines Nahrungsreizes, der mit Belohnung assoziiert ist (also besonders schmackhaft ist). Dies wiederum wird durch die dopaminerge Neurotransmission im mesolimbischen System moduliert. Die emotional positive Aktivierung (z.B. in Form von Freude) beim Genuss des Nahrungsmittels wird als Liking bezeichnet und über Gehirnregionen moduliert, die mit der bewussten Wahrnehmung des hedonischen Aspekts des Verzehrs assoziiert sind (u.a. gustatorischer Bereich im orbitofrontalen Kortex und der Insula, siehe z.B. Berridge, 2009; Berridge, Ho, Richard, & DiFeliceantonio, 2010). Der Belohnungswert eines Nahrungsmittels wird durch einen Vorhersagefehler erlernt: immer dann, wenn eine Belohnung höher ausfällt als erwartet, gibt es phasische Veränderungen im mesolimbischen Belohnungszentrum (Volkow, Wang, & Baler, 2011; Volkow, Wang, Fowler, & Telang, 2008; Wanat; Wang et al., 2001). Das Belohnungszentrum wiederum steht in enger Wechselwirkung mit Teilen des Hypothalamus, der Kernregion der homöostatischen Hunger- und Sättigungsregulation. Daher wird ein verändertes Belohnungserleben auf Nahrungsreize als basaler Mechanismus für pathologisches, suchtartiges Essverhalten bei Adipositas angesehen (Volkow, Wang, Tomasi, & Baler, 2013). Dies könnte auch entsprechend mit den Befunden zur herabgesetzten Belohnungsantwort bei negativer Stimmung aufschlussreich sein, wie im zuvor beschrieben. Bei Adipositas allein wird konkret angenommen, dass durch u.a. auch einen genetischen Einfluss eine veränderte Dopaminaktivität damit einhergeht, dass Betroffene mehr Nahrung zu sich nehmen als Nichtbetroffene, um den gleichen belohnenden Effekt zu erzielen (vgl. Volkow et al., 2013; Volkow & Baler, 2015), dies könnte bei Adipositas mit BED entsprechend verstärkt sein. Darüber hinaus gibt es Hinweise darauf, dass eine dysfunktionale Modulation der emotionalen Komponenten (Amygdalakonnektivität) der Nahrungsaufnahme in einer übermäßigen Kodierung hedonischer Anteile dieser mündet (vgl. Berthoud et al., 2017). Insgesamt kann zusammengefasst werden, dass bei Adipositas mit Binge Eating Störung aus diesem Blickwinkel aktuell von einer defizitären Belohnungsantwort ausgegangen wird,



welche ein Überessen zur Stimulation eines niedrig responsiven Belohnungssystems begünstigt.

Eine integrative Betrachtung der Befunde zum hedonischen Hunger, dem Wanting, der Cue-Reactivity und dem Food Craving eröffnet also folgende Überlegung: Ein verändertes Wanting betrifft eine gesteigerte antizipative Belohnungsreaktion auf schmackhafte Nahrungsmittel-Cues. Es lässt sich ableiten, dass ein gesteigertes Wanting sich in einem intensivierten Cue-induzierten Craving zeigen müsste. Dies müsste insbesondere dann zutage treten, wenn ein homöostatisch gesättigtes Individuum Nahrungshinweisreizen von hoher Schmackhaftigkeit ausgesetzt ist und entsprechend Cue-reaktiv ist.

Diese Theorie widerspricht nicht in ihren Grundzügen den hiesigen Ansätzen und Befunden, tatsächlich bettet es sie vergleichsweise gut ein. Jedoch ist bereits von einigen Seiten folgendes gegenargumentiert worden. Die Tierforschung zeigt zwar für insbesondere psychoaktive Substanzen, dass die beiden Komponenten Wanting und Liking separate neuronale Korrelate haben, bei der Untersuchung des belohnungsbezogenen Essverhaltens beim Menschen konnte dies jedoch bislang nicht gezeigt werden, vielmehr gibt es grundsätzliche, weitreichende Aktivierungen des neuronalen Belohnungssystems (siehe Kapitel 6). Eine Validierung von Liking und Wanting erfordert jedoch genau die Distinguierung, was nicht wahrscheinlich erscheint, denn in der Regel sind Wanting und Liking bei hochschmackhaften Lebensmitteln miteinander einhergehend, wenn nicht gar konfundiert, oder aber: dasselbe. Dieser Fakt erscheint in der Form bei anderen Verhaltenssüchten nicht unmittelbar vorzuliegen, beispielsweise ist es vorstellbar, dass Liking und Wanting zwei -auch wahrnehmbar- unterschiedliche Entitäten sind, wenn man dieses Schema auf Glücksspiele oder Kaufverhalten appliziert. Insbesondere gibt es bezüglich des Essverhaltens auch neurobiologisch nicht ausreichend Hinweise darauf, dass eine solche Sensibilisierung das wahrscheinliche Ergebnis von übermäßiger Nahrungsaufnahme ist. Das aktuellste Review zeigt zwar, dass im Falle der BED einige Befunde dafür sprechen könnten, dies kann jedoch gegenwärtig noch nicht als hinreichend gesichert gelten (vgl. Morales & Berridge, 2020).

Schlussfolgernd scheint es an dieser Stelle günstig, trennschärfer erfassbare Entitäten wie homöostatischen Hunger und die Belohnungsreaktion im Allgemeinen zu erfassen und gegebenenfalls vom Kernkonstrukt – dem intensiven Verlangen nach einem Nahrungsmittel ohne physiologischen Bedarf - abzugrenzen (vgl. Finlayson et al., 2007a; Finlayson & Dalton, 2012; Havermans, 2011). Daher sollte diese theoretische Einbettung vorrangig relevant werden bei einer weiteren Auseinandersetzung bezüglich der Frage nach der Anwendbarkeit von

spezifischen Suchttheorien und –modellen auf das Essverhalten. Entsprechend müssten an diesem Punkt inhaltlich weiterführende Studien einen neurobiologischen/-psychologischen Schwerpunkt setzen. An dieser Stelle erscheint das hier vorgestellte Paradigma möglicherweise zukünftig günstig einsetzbar, wie bereits diskutiert, durch eine Verknüpfung mit Ableitung von physiologischen Parametern.

Das Food Craving wird somit im Rahmen vorliegender Arbeit weiterhin als phänomenologisch hochgradig ähnlich, jedoch mitunter nicht in hinreichender Weise bewiesenermaßen homogen zum Craving bei Substanz- und Verhaltenssüchten behandelt und betrachtet. Diese Entscheidung bedient sich gegenwärtig ausschließlich der hier durchgeführten Studien, sowie der empirischen Einbettung in den gegenwärtigen Forschungsstand und erhebt entsprechend keinen Anspruch auf Allgemeingültigkeit, dafür wären konkrete Vergleichsstudien und Metaanalysen vonnöten. Daher lässt sich abschließend sagen, dass das Food Craving wahrnehmbar ähnlich einem Substanz- und Verhaltens-Craving sein könnte, wie das Verhältnis jedoch konkret ist, muss die zukünftige Forschung zeigen. Und nichtsdestotrotz: aufgrund der doch sehr hohen phänomenologischen Ähnlichkeit und der zugrundeliegenden spezifischen Cue-Reactivity, erscheint es zukünftig nicht unwahrscheinlich, insbesondere das Binge Eating bei Adipositas im Rahmen einer Verhaltenssucht zu betrachten und zu behandeln. In welchem Maße diese Interpretation durch die vorliegenden Befunde bedient wird ist das Kernanliegen des nachfolgenden klinischen Fazits.

## 8.2 Klinisches Fazit und Ausblick

Die hier vorgestellten Studienergebnisse und ihre Einbettung erlauben die Aussage, dass Food Craving ein wichtiges, ernährungsbezogenes Erleben, sowohl bei gesunden, aber vor allem Personen mit Adipositas mit und ohne Binge Eating Disorder ist. In der BED sind das Cue-induzierte und das Trait Craving von wesentlicher Relevanz und können zwischen Menschen mit und ohne BED unterscheiden: Menschen mit Adipositas und BED weisen die höchsten Cue-induzierten Food Cravings nach HFHS-Nahrungsmitteln auf. Grundsätzlich wäre daher eine explizite klinische Ausrichtung auf den Umgang mit Food Craving im Allgemeinen sinnvoll für Personen mit Adipositas, die ein Gewichtsreduktionsprogramm beginnen. Insbesondere diejenigen, die zu Beginn höhere Cravings aufweisen, würden vermutlich deutlich davon profitieren, wenn diese gezielter behandelt würden.

Die vorliegende Arbeit liefert insbesondere Unterstützung für das Modell des konditionalen Binge Eatings sensu Jansen (1998) und erweitert es um die Komponente der Spezifität des Cravings sensu Havermans (2013) und bettet es in den Zusammenhang zum Trait und State Food Craving sensu Cepeda-Benito und Kolleg\*innen (2000) ein. Da Hunger insbesondere das Cue-induzierte Food Craving stark beeinflusst und die Spezifität des Cravings vielmehr überlagert, liefern die hier vorgestellten Ergebnisse daher den ersten Hinweis darauf, dass die Untersuchung von Esspathologien mit Überessverhalten besonders relevant und vielleicht sogar valider sein könnte, wenn die Patient\*innen gesättigt sind. Inwieweit die Abwesenheit von Hunger auch einen Einfluss auf die Wirkung von Interventionen haben könnte, die auf das Essverlangen abzielen, ist gegenwärtig noch unbekannt und sollte zukünftig Einfluss in klinische Forschung erhalten. Es lässt sich jedoch annehmen, dass ein Cue-induziertes Food Craving in pathologischem Ausmaß (Nederkoorn & Jansen, 2002) nur dann erfolgreich therapiert werden kann, wenn es außerhalb eines Hungerzustandes avisiert wird. Unsere Befunde unterstützen daher auch die Vorhersage von Jansen (1998), dass Behandlungen, denen es nicht gelingt, die Cue-Reaktivität zu reduzieren, höhere Rückfallraten bezüglich Binge Eatings haben müssten als Behandlungen, die bei der Reduzierung der Cue-Reaktivität erfolgreich sind (Akker et al., 2020; Boutelle & Bouton, 2015; Boutelle, Knatz, Carlson, Bergmann, & Peterson, 2017; Jansen et al., 2016; Schyns et al., 2018; Schyns, Roefs, Mulken, & Jansen, 2016; van den Akker, Schyns, & Jansen, 2016, 2018b, 2018a).

Doch wie sieht der gegenwärtige Stand der Behandlungen von Adipositas ohne BED, aber insbesondere mit BED aus? Prinzipiell ist von einem multimodalen Ansatz auszugehen, der

sich im Kern in konservativer Therapie und bariatrischer Chirurgie aufschlüsselt. Ansätze von invasiven Gewichtsreduktionen bringen bezogen auf das Körpergewicht deutliche Erfolge mit sich (Chang et al., 2014), die auf diese Weise durch konservative Therapie (bestehend aus Ernährungs-, Bewegungs- und Verhaltenstherapie und/oder Medikation) kaum geleistet werden können und auch gemäß Leitlinie nicht vorgesehen sind, vielmehr wird eine Reduktion um 5-10% des Ausgangsgewichts innerhalb von 12 Monaten angestrebt (Hauner et al., 2017). Die Anwendung eines Gewichtsmanagements umfasst Psychoedukation und Ernährungsberatung zu Nährwert und Komposition von Nahrungsmitteln. Über Veränderungen von Gewohnheiten sollen gewichtsreduzierende/-haltende Strategien etabliert werden (z.B. nicht hungrig einkaufen, keine ungesunden Nahrungsmittel kaufen). Insgesamt liegt der Fokus auf einer Achtsamkeit gegenüber Nahrungskomposition und einer Vermeidung kritischer Situationen, in denen ein Überessen droht.

Die psychotherapeutischen Behandlungen stellen über das Gewichtsmanagement hinaus den Bezug zu psychischen Defiziten und Korrelaten der Regulation des Essverhaltens her. Insbesondere bei Vorliegen einer Binge Eating Disorder hat die kognitive Verhaltenstherapie (KVT) den höchsten Empfehlungsgrad (Jacob et al., 2018; Shaw, O'Rourke, Del Mar, & Kenardy, 2005). Bestehende Behandlungsmanuale der KVT enthalten Komponenten, die neben Emotionsregulation auch die Reaktivität auf Essensreize und die kognitive Kontrolle darauf beeinflussen (Hilbert et al., 2013). Wichtig ist an dieser Stelle zu erwähnen, dass das Störungsmodell grundsätzlich auf einer Störung der homoöstatischen Hunger- und Sättigungsregulation beruht, indem dem restriktiven Essverhalten zwischen Binge Eatings eine primär aufrechterhaltende Rolle zugesprochen wird. Darüber hinaus basiert die Theorie zur Pathogenese der BED (Fairburn et al., 2000) in hohem Maße auf einem Selbstwertdefizit und einer Dysregulation der Emotionen.

Die Schnittstelle der gegenwärtigen Annahmen und Behandlung dieser, und dem Cue-induzierten Food Craving wie es hier vorgestellt und eingebettet wurde, ist die Reaktivität auf Nahrungsmittel-Cues. Unter dieser Fokussierung soll im Folgenden eine Option auf die Erweiterung bisheriger psychotherapeutischer Interventionen bei Adipositas mit Binge Eating gegeben werden. Für eine Übersicht über die weiteren Bestandteile, wie Selbstwert, Körperform, Emotionale und soziale Kompetenzen sei auf Tuschen-Caffier und Hilbert (2016) verwiesen. Denn es bleibt zu beachten, dass die KVT grundsätzlich wirkt (Herpertz, Herpertz-Dahlmann, Fichter, Tuschen-Caffier, & Zeeck, 2011), jedoch bezüglich des Wiederauftretens der Essanfälle noch nicht im gänzlich wünschenswerten Maße.

*I eat what I see.* Auf Basis der Arbeiten von Fairburn (Fairburn, Welch, & Hay, 1993; Goldschmidt et al., 2010; Manwaring et al., 2006) wird empfohlen, dass die Behandlung der BED neben der Wiederherstellung einer Mahlzeitenstruktur berücksichtigen sollte, dass die Reaktivität auf Nahrungsmittel bei Patient\*innen relevant ist und daher solche außerhalb der Hauptmahlzeiten zu vermeiden sind, beispielsweise durch Vorplanung und fortlaufende Kontrollen (in Form von Ernährungstagebüchern). Die dahinterstehende Annahme ist, dass Binge Eatings in ihrer Wahrscheinlichkeit erhöht werden, wenn das Individuum unvorbereitet auf solche Stimuli trifft, eine Annahme, die auch durch die hiesigen Befunde und deren Einbettung unterstützt werden kann. Und dieses ist bei Menschen mit Adipositas und BED entsprechend verstärkt, weil mit beiden Pathologien laut Evidenzlage eine erhöhte Cue-Reaktivität auf Nahrungsmittel einhergeht und diese durch intermittierende Verstärkung weiter ausgeprägt wird. Dieser Ansatz der Vermeidung von Hinweisreizen und hochkalorischen Nahrungsmitteln ist heuristisch umschreibbar mit der Annahme, dass das Sehen von schmackhaften Speisen unweigerlich zu einem Überessen führt oder kurz gesagt, das Problem von Menschen mit BED ist: *I eat what I see.*

Wenn es doch unweigerlich zur Konfrontation mit kritischen Reizen kommt, sollen spezifische Strategien angewandt werden, um das Verlangen situativ zu bewältigen. Dazu wird neben Reaktionskontrolltechniken (z.B. Munsch, Biedert, & Schlup, 2009; Munsch, Biedert, & Wyssen, 2018; für einen kurzen Überblick siehe Anhang B) insbesondere das *Reappraisal*, eine Form der kognitiven Kontrollübernahme durch Umbewertung der Situation, empfohlen. Reappraisal ist eine Emotionsregulationsstrategie: konkret führt es zu einer Verminderung des subjektiven emotionalen Erlebens und der physiologischen Antwort durch gezielte Umbewertung der Gedanken und damit auch der Emotionen zur Situation (vgl. Gross, 2002). Dieser Behandlungsansatz legt folglich konzeptuell zugrunde, dass das intensive Verlangen als maladaptive emotionale Antwort auf einen Reiz verstanden wird und dementsprechend veränderbar ist – dies würde, sofern man eine Einordnung an dieser Stelle anstrebt, dem Food Craving wie es im Modell von Macht (2008) konzeptualisiert ist, entsprechen (vgl. Kapitel 5.2). Damit entspricht es auch der, zugegebenermaßen eher zurückhaltenden Interpretation, die im Rahmen hier vorliegender Studienergebnisse getätigt werden konnte (vgl. Kapitel 8).

Jedoch fragt sich, ob diese Kategorisierung hinreichend zulässig ist, denn es bleibt folgendes weiterhin für spezifische Patient\*innengruppen zu bedenken: Die Verminderung eines Cravings durch Reappraisal erfordert spezifische Exekutivfunktionen, und eine eingeschränkte kognitive Kontrolle wurde als Faktor für Adipositas und BED diskutiert (Manasse et al., 2015;

Mobbs, Iglesias, Golay, & van der Linden, 2011; Yang, Shields, Guo, & Liu, 2018). Den Ergebnissen bisheriger Studien zufolge wurden bei Adipositas insbesondere Beeinträchtigungen der Inhibitionskontrolle formuliert (Appelhans et al., 2011; Lattimore & Mead, 2015; Lavagnino et al., 2016; Meule & Kübler, 2014; van Strien et al., 2014). Defizite der exekutiven Funktionen scheinen einen Risikofaktor für einen erhöhten BMI darzustellen, wie zum Beispiel durch die erhöhte Aufnahme von HFHS-Nahrungsmitteln (Hall, 2016), einem geringeren Konsum von LFLS-Lebensmitteln (Wyckoff, Evans, Manasse, Butryn, & Forman, 2017) und einer geringeren Adhärenz zu diätetischen Restriktionen (Hall, Fong, Epp, & Elias, 2008). Insbesondere die Inhibitionskontrolle könnte folglich der Schlüsselfaktor in der Reaktion auf Food Cravings sein, da auch normalgewichtige Personen in einem obesogenic environment permanent Nahrungsmittelreizen ausgesetzt sind und Cue-induziertes Food Craving erleben können, jedoch möglicherweise seltener darauf mit Konsum reagieren (Batterink et al., 2010; Giel et al., 2017; Hendrickson, Rasmussen, & Lawyer, 2015). Tatsächlich konnten Meule und Kübler (2014) nachweisen, dass hohe Trait Food Craving-Werte und Impulsivität die desinhibierte Reaktion auf Food Cues vorhersagen können. Inwiefern dies für die Entwicklung und Aufrechterhaltung von Binge Eating Verhalten tatsächlich zutrifft, sollte ein spannender Zweig zukünftiger klinischer Forschung sein.

Wenngleich die gegenwärtige psychotherapeutische Behandlung auf diese Weise sich auch in den S3-Leitlinien wiederfindet (Herpertz et al., 2011) ist weitere Forschung dennoch dringend notwendig, da obwohl die berichtete Behandlung als Goldstandard gilt, sind die Effekte heterogen bezüglich der Reduktion des Kernkriteriums der BED, also den Essanfällen. Tatsächlich wurden bislang Rückfallraten in Höhe von 20-60% gefunden (Hilbert et al., 2012; Hilbert et al., 2017; Iacovino, Gredysa, Altman, & Wilfley, 2012; Vocks et al., 2010; Wilson & Zandberg, 2012).

Es scheint folglich, dass der Einsatz kognitiver Kontrollstrategien primär die affektiven und kognitiven Komponenten und begleitenden Symptome (i.S.v. negative Verstimmung, niedriger Selbstwert, Leidensdruck) der BED effektiv und in adaptiver Weise verändert (Demos McDermott, Lillis, McCaffery, & Wing, 2019) und damit vermutlich auch die des Food Cravings. Prinzipiell ist dies sicherlich zu begrüßen, denn auch die bekannte hohe Komorbidität von Affektiven Störungen und Binge Eating Störung im Vergleich zu Adipositas und Depression allein (Bulik, Sullivan, & Kendler, 2002; Linde et al., 2004; Smith, Marcus, Lewis, Fitzgibbon, & Schreiner, 1998), zeigte sich ebenfalls innerhalb unserer Stichproben in Studie 2. Eine Assoziation zur Entwicklung komorbider psychischer Erkrankungen wird darin

gesehen, dass sich Menschen mit einer deutlich erhöhten Körpermasse alltäglich mit Diskriminierungen konfrontiert sehen müssen (Pearl et al., 2018; Puhl, Himmelstein, & Pearl, 2020), z.B. werden Diszipliniiertheit und Willensstärke, aber auch Intelligenz stigmatisierend in Frage gestellt (für eine Übersicht und Ableitung von Konsequenzen für die öffentliche Gesundheit siehe Puhl & Heuer, 2009). Möglicherweise ist gerade die Stigmatisierung auch aufgrund der im Vergleich zur bariatrischen Chirurgie geringen Gewichtsverluste (Chang et al., 2014), insbesondere im Fall der Komorbidität von Adipositas und BED, ein weiterer Grund für die hohen Rückfallraten. Insgesamt ist festzuhalten, dass Adipositas mit und ohne BED erhebliche individuelle, aber auch öffentliche Gesundheitskosten verursachen (Cawley & Meyerhoefer, 2012; Truthmann et al., 2017; WHO, 2020; Yates et al., 2016) und deshalb auch die Behandlungsformen, zumindest für einige, unter bisherigen Strategien nicht erfolgreich behandelte Patient\*innen, dringend einer Veränderung bedürfen.

Jansen (1998) schlug das Cue-induzierte Craving als kausalen Faktor im wiederkehrenden Binge Eating vor, eine Annahme die die Studie 2 bekräftigt. Da die dahinterliegende Cue-Reaktivität sich bereits auf bildhaftes Material zeigt, könnte für die Behandlung von Food Craving und insbesondere von Cue-induziertem Food Craving eine Aktivierung visuospatialer Prozesse hilfreich sein. Tatsächlich konnte bereits gezeigt werden, dass das Spielen von Tetris® wirksam ist, um auch State Food Cravings (nicht Cue-induziert) situativ zu reduzieren (Skorka-Brown, Andrade, & May, 2014). Darüber hinaus konnte für Cue-induzierte Cravings gezeigt werden, dass Biofeedback sie situativ verringert (vgl. Ihssen, Sokunbi, Lawrence, Lawrence, & Linden, 2017; Meule, Freund et al., 2012) und ein spannender Ansatz zeigt, dass man solche durch Lächeln reduzieren kann (Schmidt & Martin, 2017). Alle der letztgenannten Befunde zeigen jedoch nur die kurzfristige experimentelle Veränderung, hinsichtlich langfristiger Modifikation respektive Verringerung der Cravings ist daher wenig bekannt. Insgesamt erscheint unter Anbetracht der Evidenzlage Therapie durch ein „Nicht-Hinsehen“ durch Abwendung und Vermeidung von Hinweisreizen und Umbewertung der Reaktion darauf, nicht ausreichend für einige Patient\*innen, die besonders hohe Cravings auf Basis einer hohen Cue-Reaktivität haben.

***I see what I eat.*** Die vorliegende Arbeit hat sich intensiv mit der Frage nach dem Verlangen zu Essen bei der gezielten visuellen Fokussierung von Nahrungsstimuli beschäftigt, ähnlich wie es in obesogenic environments alltäglich vorkommt. Und wie berichtet findet sich auch hier die Problematik darin wieder, dass Menschen mit Adipositas und BED reaktiver auf den Anblick von schmackhaften Nahrungsmittel sind und mit einem intensiven Verlangen – situativ und

habituell - reagieren. Insofern sind diese Ergebnisse erstmal dem vorangegangenen Abschnitt als nicht widersprüchlich einzuordnen. Wenn man jedoch auf Ebene der integrierten Modelle nochmal verstärkt berücksichtigt, dass eine konditionierte Belohnungsantizipation zugrunde gelegt wird - wie auch immer sie emotional bewertet wird – dann ist es ebenso naheliegend diese Kopplung direkter zu verändern als über explizite kognitive und/oder emotionsregulierende Strategien. In etwa zeitgleich (ca. 2010) mit der Möglichkeit zur Diagnosestellung der BED etablierte sich ein weiterer Behandlungsansatz (Hilbert et al., 2013) durch die niederländische Forschungsgruppe um Anita Jansen. Dieser ersetzte die Idee einer Vermeidung und Kontrolle kritischer Situationen durch gezielte Expositionen – und orientierte sich damit an effektiven Strategien zur Behandlung der Bulimia nervosa und ihrer Konzeptualisierung als suchartiges Verhalten (Agras, Schneider, Arnow, Raeburn, & Telch, 1989; Carter & Bulik, 1994; Jansen, Broekmate, & Heymans, 1992). Im Manual zur Durchführung dieser Konfrontation wird an dieser Stelle gegenwärtig vom Stress als emotionale Reaktion gesprochen, den es auszuhalten gilt (Tuschen-Caffier & Hilbert, 2016). Das Lernziel, so die Autor\*innen sei es, diesen Stress auszuhalten, ohne zu essen (vgl. Tuschen-Caffier & Hilbert, 2016 S. 74), also im Sinne einer Konfrontation mit Reaktionsverhinderung.

Dieses Vorgehen kann durch vorliegende Befunde und das abgeleitete Modell nur bekräftigt werden: legt man zugrunde, dass das Cue-induzierte Food Craving die basale Komponente des Cravings ist, so erscheint es naheliegend, dass auch an diesem die Behandlung anzusetzen ist. Die Patient\*innen werden hierbei mit den verschiedenen Reizmodalitäten der schmackhaften, hochkalorischen Nahrungsmittel konfrontiert (Anblick, Geruch, Textur, bis hin zum Geschmack) ohne, dass die Nahrungsmittel tatsächlich gegessen werden dürfen. Dies soll solange erfolgen, bis das Verlangen subjektiv wahrnehmbar in einem relevanten Maß gesunken ist. Somit entspricht dieses Vorgehen einer Reizkonfrontation mit Reaktionsverhinderung. Konkret ist aber hier anzunehmen, dass nicht „Stress“ im Allgemeinen, sondern die Food Cue-Reactivity, hier also die Assoziation zwischen Anblick des Nahrungsmittels und den sich damit verändernden physiologischen Parametern, aber insbesondere dem Craving aufgehoben, oder zumindest geschwächt werden soll. Als Wirkmechanismus wäre also Abnahme der antizipierten Belohnung beim Anblick eines Nahrungsmittels unter dem Terminus der Habituation anzunehmen.

Die aktuellste Metaanalyse zu Langzeiteffekten psychologischer und pharmazeutischer Behandlungen der BED konnte nur eine einzelne Studie erfassen, die explizit die längerfristigen Effekte einer Cue-Expositions-Therapie untersuchte (Hilbert et al., 2020), was einen weiteren



Hinweis dafür generiert, wie selten diese Methode tatsächlich aktuell praktiziert wird. Dieser Studie von Ferrer-García und Kolleg\*innen (2017) zufolge erscheint die Behandlung des Food Cravings durch Cue-Expositionen nach erfolgter, aber nicht ausreichender KVT eine sehr vielversprechende Methode zu sein, um insbesondere die Essanfälle erfolgreich zu behandeln. Die Autor\*innen zeigten konkret, dass durch eine gezielte Cue-Exposition mit Nahrungsmitteln und essensassoziierten Räumlichkeiten in der virtuellen Realität die Binge Eating Anfälle signifikant und relevant reduziert werden konnten. Dazu reichten zweimal wöchentlich jeweils 60 Minuten Exposition aus. Damit einhergehend wurden auch die Food Cravings sowohl in State als auch Trait langfristig drastisch reduziert. Dieser Befund ist im Einklang mit den im Rahmen vorliegender Arbeit angenommenen Modellvorschlägen und lässt darüber hinaus Ideen einer weiteren Modifizierung des Paradigmas, beispielsweise zur Umsetzung als therapeutisches Element, zu.

Zusammengefasst soll das klinische Fazit an dieser Stelle also lauten, dass das Konstrukt Food Craving in all seinen Komponenten in ätiologischen und therapeutischen Vorstellungen der Adipositas mit komorbider BED gegenwärtig deutlich unterrepräsentiert ist. Jedoch gibt es wachsende empirische Hinweise und eine theoretische Fundierung für eine Explikation dieser. Hinsichtlich der Wirksamkeit der bisherigen Behandlungen liefert dies demnach Hinweise auf eine profitable Ergänzung der kognitiven Strategien durch vorangestellte Expositionen. Die vorliegende Dissertation plädiert mittels experimenteller Befunde und konzeptioneller Einbettung in den gegenwärtigen Forschungsstand dafür, dass es von hoher Relevanz ist, dass Patient\*innen mit einer BED und Adipositas in einem obesogenic environment ständig mit nahrungsmittelassoziierten Reizen konfrontiert sind und darauf mit einer gesteigerten Motivation zum Konsum reagieren. Da ein Vermeiden dieser Reize für die meisten entweder selten möglich, oder aber nicht ausreichend ist, um anschließendes Binge Eating zu unterbinden, sollte gezielt diese Reaktivität verändert werden. Cue-induziertes Food Craving zu behandeln bedeutet, genau und lange hinzuschauen, wenn etwas besonders schmackhaftes gesehen wird, ohne dass es zum Verzehr kommt. Dadurch würde die erworbene Reaktivität langfristig auch habituell abgeschwächt und die Folge ist, dass Gesehenes nicht mehr unbedingt verzehrt werden muss. Mit anderen Worten:

*If I see what I eat, I won't eat what I see.*

## 9 Zusammenfassung

Die vorliegende Dissertationsschrift hat sich auf theoretischer und empirischer Ebene einem Vorschlag zur neuerlichen Konzeptualisierung des Food Cravings genähert, um der Überlappungsproblematik (Hallam et al., 2017) im Forschungsfeld des Food Cravings zu begegnen. Im Rahmen einer Synthese der Forschungsergebnisse aus zwei experimentalpsychologischen Studien wurden Schlussfolgerungen und deren Konsequenzen hinsichtlich des Konstrukts, seiner Definition, Erforschung und Behandlung im Kontext von Adipositas mit Binge Eating Disorder gezogen. Diese werden nochmal hinsichtlich der avisierten Ziele aus Kapitel 3.1 an dieser Stelle zusammenfassend dargelegt.

Das übergreifende Forschungsanliegen vorliegender Dissertation war eine konkrete Auseinandersetzung mit der Operationalisierung und Konzeptualisierung des Food Cravings insbesondere hinsichtlich situativer Komponenten. Das zentrale Anliegen war es, im Einklang mit dem Cue-Reactivity Model sensu Wardle (1990) das bisherige Konstrukt des Food Cravings sensu Cepeda-Benito (2000) um die Untersuchung einer Komponente Cue-induzierten Cravings zu erweitern bzw. diese stärker zu integrieren. Ein wichtiger Bestandteil war dabei die Differenzierung von und Wechselwirkung mit Hunger und Stimmungen. Darüber hinaus sollte in Ergänzung und Übereinstimmung mit dem Conditioned Incentive Modell sensu Havermans (2007) auch die Spezifität des situativen Cravings individuell messbar gemacht werden. Des Weiteren sollte das Food Craving als hypothetisierter Mechanismus in der Pathogenese der BED sensu Jansen (1998) hinsichtlich Intensität und Spezifität näher betrachtet werden und erörtert werden, inwiefern dieser distinguieren könnte zwischen Menschen mit Adipositas mit und ohne Binge Eating Disorder. Abschließend wurden alle Erkenntnisse und Ableitungen verwoben zur Stützung von therapeutischen Ansätzen zur Reduktion der Cue-Reaktivität.

**Konzeptualisierung des Gesamtkonstrukts.** Food Craving stellt ein erlerntes, intensives und spezifisches Verlangen nach schmackhafter Nahrung, welches eine Erlebensvariante im Kontext gesunden, aber auch pathologischen Essverhaltens ist, dar. Insbesondere das durch Hinweisreize ausgelöste Food Craving sensu Wardle (1990) wurde in vorliegender Dissertation gezeigt als ein Faktor, der einen beträchtlichen Einfluss auf die situative Nahrungsmittelwahl nehmen, und zu einem Überessen beitragen kann. Auf Basis experimenteller Studien und deren Einbettung in den empirischen und theoretischen Hintergrund macht vorliegende Arbeit den Vorschlag, dass das Gesamtkonstrukt des Food Craving drei Komponenten beinhaltet, die sich

hinsichtlich zeitlicher und Aspekten der Spezifität relevant unterscheiden und gegenseitig beeinflussen. Dabei wird das durch nahrungsassoziierte Hinweisreize ausgelöste Craving, sogenanntes Cue-induziertes Craving als die Basis der weiteren Erlebnisformen, State und Trait Food Craving, vorgeschlagen.

**Zum entwickelten Paradigma.** Anhand eines entworfenen Cue-Reactivity Paradigmas wird die in der Theorie vorgeschlagene Spezifität des Cravings auf hoch zucker- und fetthaltige Nahrungsmittel sensu Havermans (2013) als Kernunterscheidungsmerkmal zum Hunger anhand des wahrgenommenen Food Cravings messbar gemacht. Durch die Erstellung von verschiedenen Lebensmittelkategorien und den Vergleich zu neutralen Stimuli erlaubt dieses Paradigma somit wertvolle Ergänzungen für zukünftige Studien zur bisherigen Erfassung spezifischen Verlangens nach Nahrung außerhalb eines physiologischen Hungerzustandes. Darüber hinaus erfolgt im Rahmen des klinischen Ausblicks eine noch hypothetische Überlegung, wie diese Umsetzung der Betrachtung von Nahrungsmittelstimuli zukünftig modifiziert als Intervention angewandt werden könnte.

**Zum Einfluss des Hungers.** Es wurde innerhalb dieser Arbeit sorgfältig ermittelt, dass Hunger und Food Craving zwei verschiedene Konstrukte darstellen sollten, entgegen der bisherigen gemeinsamen Erfassung. Der selbst-berichtete Hunger wurde in diesem Rahmen als eine Variable interpretiert, die das Food Craving zunächst intensiviert, es wurden des Weiteren Überlegungen gemacht bezüglich einer Überlagerung des Food Cravings durch den Hunger. Dadurch wird nicht ausgeschlossen, dass auch im Hungerzustand ein spezifisches Craving wahrgenommen werden kann, vielmehr wird ein Ausblick darauf gemacht, dass der Hunger als nicht kontrollierte Variable unter hoher Wahrscheinlichkeit viele Überschätzungen von Craving in der Empirie liefern könnte. Da sich insbesondere das wahrgenommene Empfinden, sowohl des Hungers als auch des Food Cravings in anderen Studien als verhaltenssteuernd erwies, wurde im Rahmen dieser Dissertation anhand der empirischen Befunde vorgeschlagen, das zukünftige Studien Hunger, Sättigung und Craving forciert distinguieren sollten. Es wurde daher ein konkretes Vorgehen zur Hungermanipulation entworfen, erprobt und bewertet. Darüber hinaus wurde ein Modell abgeleitet, dass unter Berücksichtigung aller Befunde vorschlägt, das Craving explizit in Abwesenheit von Hunger als solches zu interpretieren. Dieser Faktor im Modell bedient eine Erweiterung der Vorhersage von Jansens (1998) Modell zum konditionalen Binge Eating, indem es das desinhibierte Essen als solches bei nicht vorhandenem physiologischen Bedarf konkretisiert. Die hier vorgestellten Ergebnisse liefern daher auch den ersten Hinweis darauf, dass die Untersuchung und Behandlung von

Esspathologien mit Überessverhalten besonders relevant und vielleicht sogar valider sein könnte, wenn die Patient\*innen gesättigt sind.

**Zum Zusammenhang mit Stimmung und Emotionen.** Einher mit der Hypothese einer antizipierten Belohnungsreaktion sensu Havermans (2013) geht die Idee einer Stimmungsmodulation durch Verzehr von schmackhaften Lebensmitteln, bezeichnet als Emotional Eating (vgl. Macht, 2008). Ein durch dysphorische Stimmungen geprägtes Essverhalten konnte in einer der vorliegenden Studien nicht als ein omnipräsentes Phänomen gezeigt werden und es wies sich keine verstärkte Reaktion auf belohnungsassoziierte Lebensmittel in Form von höherem Craving auf. Anhand des Modells von Macht (2008) wurde für das Craving unter Rücksichtnahme auf alle Limitationen hiesiger Studien am ehesten das Konzept einer durch Nahrungsmittel induzierten Emotion angenommen, inwiefern dies jedoch konkreten experimentellen Manipulationen standhält, bleibt offen für weitere Studien. Insofern trifft die vorliegende Arbeit hinsichtlich dieser Ausgangsfrage eher auf Limitationen und stößt vielmehr unter Berücksichtigung des Gros‘ bisheriger Studien, zukünftige Forschungsfragen zum Zusammenhang von Emotionen und einem Überessverhalten an. Nennenswert ist an dieser Stelle die Wirksamkeit von kognitiv fokussierten Emotionsregulationsstrategien im Rahmen der Therapie der BED. Für das Konstrukt des Food Cravings wurde daher abgeleitet, dass es primär kognitive Bestandteile haben müsste, welche sich in Fragebogenerhebungen per FCQ-S und FCQ-T messen lassen. Dieser Anteil erscheint mehr durch Stimmungen geprägt und veränderbar, als das Cue-induzierte Food Craving, von welchem angenommen wird, dass es primär von erworben gesteigerter Cue-Reactivity und einhergehend impliziten Prozessen geprägt ist, und nur sekundär durch eine explizite Bewertung. Wenngleich die Wirksamkeit von Emotionsregulation bei Konfrontation mit Nahrung für einige Patient\*innen ausreichend ist, gibt es jedoch zumindest einen Teil für den dieses nicht ausreicht. Aufgrund der deutlich geringeren Wirksamkeit der Behandlungen von Menschen mit wiederkehrendem Essanfällen bei Adipositas mit BED sollte im Weiteren das Food Craving in all seinen Komponenten als hypothetisierter Mechanismus in der Pathogenese der BED sensu Jansen (1998) hinsichtlich Intensität und Spezifität näher betrachtet werden und erörtert werden, inwiefern dieser distinguieren könnte zwischen Menschen mit Adipositas mit und ohne Binge Eating Disorder.

**Zur Pathologie.** Die Kernfrage lautete: unterscheidet sich das Food Craving bei Menschen mit Adipositas und BED von Menschen mit Adipositas ohne BED? Die vorliegende Arbeit liefert empirische Unterstützung für das Modell des konditionalen Binge Eatings sensu Jansen (1998) und dessen Annahme, dass das Cue-induzierte Craving ein kausaler Faktor des Binge Eatings

ist. Darüber hinaus erweitert vorliegende Arbeit dieses Cue-induzierte Craving um die Komponente der Spezifität sensu Havermans (2013) für hoch zucker- und fetthaltige Nahrungsmittel und bettet es in den Zusammenhang zum Trait und State Food Craving sensu Cepeda-Benito (2000) ein. Es konnte gezeigt werden, dass Menschen mit Adipositas und BED intensivere Cravings in allen drei Aspekten des Konstruktes haben: Trait, State und Cue-induziert. Es wird unter Berücksichtigung bisheriger theoretischer und empirischer Aspekte angenommen, dass das allgemeine Craving für die HFHS-Nahrungsmittel durch die kurzfristige Belohnungserfahrung bei repetitivem desinhibiertem Verzehr verstärkt wurde. Durch dieses Verhalten erfolgte anzunehmender Weise eine intermittierende Verstärkung der Kopplung. Menschen mit Adipositas und BED sind Cue-reaktiver für HFHS-Nahrungsmittel und damit in einem obesogenic environment sehr viel häufiger Triggersituationen für ein Überessverhalten ausgesetzt. Eine hohe Cue-Reaktivität geht entsprechend mit einem hohen Cue-induzierten Craving und hohem Trait Craving einher. Daher wird abschließend eine konkrete Behandlungsstrategie in Form der Cue-Exposition mit Reaktionsverhinderung proklamiert. Unsere Befunde unterstützen nämlich die Vorhersage von Jansen (1998), dass Behandlungen, denen es nicht gelingt, die Cue-Reaktivität zu reduzieren, höhere Rückfallraten bezüglich Binge Eatings haben müssten. In diesem Zusammenhang wurde auch das Cue-induzierte Craving als Behandlungsfokus bei Patient\*innen mit BED vorgeschlagen, bei denen bisherige Strategien der Kognitiven Verhaltenstherapie nicht ausreichen. In diesem Rahmen liefert diese Dissertation Hinweise für den gezielten Einsatz von Expositionen mit Reaktionsverhinderungen.

**Synthese und klinische Relevanz.** Vorliegende Dissertation macht synthetisierend einen Vorschlag zur integrativen Betrachtung der bisherigen Modelle zum Food Craving indem es diese um den Teilaspekt des Cue-induzierten Cravings hinsichtlich der Spezifität stärker differenziert. Es wurden Hinweise auf eine Veränderung des Food Cravings in allen Komponenten bei normalem und pathologischem Überessverhalten gefunden und eingebettet. Insbesondere wurde das Food Craving in all seinen Komponenten bei Adipositas und Binge Eating Störung im Kontext eines *obesogenic environments* näher betrachtet und auf Basis des bisherigen Forschungsstandes und den hier durchgeführten Studien mögliche Behandlungsfokussierungen im Sinne einer Konfrontation mit Reaktionsverhinderung bestärkt. Damit trägt diese Ableitung gewissermaßen zur Behandlung von Cue-induzierten Essanfällen im Sinne einer Verhaltenssucht, bei. Unter Betrachtung der angenommen hohen Relevanz des Cue-induzierten Cravings beim Anblick von schmackhaften Speisen bei Adipositas mit Binge

Eating Störung antwortet die vorliegende Dissertationsschrift auf ihre Titelfrage „*I see what I eat and I eat what I see?*“ mehr oder minder heuristisch abschließend mit der Aussage „*If I see what I eat, I won't eat what I see!*“.

**Abstract**

This thesis presents a concept on food craving, particularly its situational components, based on two experimental empirical studies. This is then used to expand on Jansen's conditional binge eating model (1998). Thus, cue-induced craving extends the construct of state food craving and trait food craving (Cepeda-Benito et al., 2000). Based on the cue-reactivity model (Wardle 1990) and the conditioned incentive model (Havermans, 2013), a new cue-reactivity paradigm is presented, applied and conducted in two studies. The first study has important implications for the elicitation and definition of food craving. The study examined mood-related food craving in healthy women in both hungry and sated states, and found that perceived hunger leads to a general increase in food craving, and that specificity for sweet high fat and high sugar foods (HFHS) is preferably measured in a sated state. The second study involved people with obesity with and without binge eating disorder (BED). The results of this study show that state, trait, and cue-induced craving are significantly higher in people who regularly show disinhibited eating behaviors. These results provide evidence that people with obesity and BED can be described as more cue-reactive to HFHS foods and, therefore, more susceptible to everyday triggers for binge eating in the context of an obesogenic environment. In conclusion, this thesis proposes an integrative model, which supports the treatment strategy of confrontation with response prevention for patients with obesity and comorbid binge eating disorder.

**Keywords:** obesity, binge eating disorder, cue-reactivity, cue-induced overeating, obesogenic environment, HFHS diet, hunger, emotional eating.

**Literaturverzeichnis**

- Abete, I., Parra, M. D., Zulet, M. A., & Martínez, J. A. (2006). Different dietary strategies for weight loss in obesity: Role of energy and macronutrient content. *Nutrition Research Reviews*, 19(1), 5–17. <https://doi.org/10.1079/NRR2006112>
- Abilés, V., Rodríguez-Ruiz, S., Abilés, J., Obispo, A., Gandara, N., Luna, V., & Fernández-Santaella, M. C. (2013). Effectiveness of cognitive-behavioral therapy in morbidity obese candidates for bariatric surgery with and without binge eating disorder. *Nutricion Hospitalaria*, 28(5), 1523–1529. <https://doi.org/10.3305/nh.2013.28.5.6699>
- Adam, T. C., & Epel, E. S. (2007). Stress, eating and the reward system. *Physiology & Behavior*, 91(4), 449–458. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.04.011>
- Adriaanse, M. A., Ridder, D. T. D. de, & Evers, C. (2011). Emotional eating: eating when emotional or emotional about eating? *Psychology & Health*, 26(1), 23–39. <https://doi.org/10.1080/08870440903207627>
- Agras, W. S., Schneider, J. A., Arnow, B., Raeburn, S. D., & Telch, C. F. (1989). Cognitive-behavioral treatment with and without exposure plus response prevention in the treatment of bulimia nervosa: A reply to Leitenberg and Rosen. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 57(6), 778–779.
- Ahlich, E., Verzijl, C. L., Simon, J. A., Schlauch, R. C., & Rancourt, D. (2020). Support for a two-dimensional model of food craving using self-report questionnaire and cue-reactivity methodologies. *The International Journal of Eating Disorders*, 53(9), 1439–1449. <https://doi.org/10.1002/eat.23290>
- Akker, K., Schyns, G., & Jansen, A. (2020). Individual differences in extinction learning predict weight loss after treatment: A pilot study. *European Eating Disorders Review*, 28(6), 782–788. <https://doi.org/10.1002/erv.2778>
- Albinoni, T. Adagio in G Minor. *Adagio in G Minor*.
- Alexander, K. E., & Siegel, H. I. (2013). Perceived hunger mediates the relationship between attachment anxiety and emotional eating. *Eating Behaviors*, 14(3), 374–377. <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2013.02.005>
- Alger-Mayer, S., Rosati, C., Polimeni, J. M., & Malone, M. (2009). Preoperative binge eating status and gastric bypass surgery: A long-term outcome study. *Obesity Surgery*, 19(2), 139–145. <https://doi.org/10.1007/s11695-008-9540-9>



- Alonso-Alonso, M., Woods, S. C., Pelchat, M., Grigson, P. S., Stice, E., Farooqi, S., . . . Beauchamp, G. K. (2015). Food reward system: current perspectives and future research needs. *Nutrition Reviews*, 73(5), 296–307. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuv002>
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*: American Psychiatric Association.
- Amin, T., & Mercer, J. G. (2016). Hunger and Satiety Mechanisms and Their Potential Exploitation in the Regulation of Food Intake. *Current Obesity Reports*, 5(1), 106–112. <https://doi.org/10.1007/s13679-015-0184-5>
- Andermann, M. L., & Lowell, B. B. (2017). Toward a Wiring Diagram Understanding of Appetite Control. *Neuron*, 95(4), 757–778. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2017.06.014>
- Appelhans, B. M. (2009). Neurobehavioral inhibition of reward-driven feeding: Implications for dieting and obesity. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 17(4), 640–647. <https://doi.org/10.1038/oby.2008.638>
- Appelhans, B. M., Woolf, K., Pagoto, S. L., Schneider, K. L., Whited, M. C., & Liebman, R. (2011). Inhibiting food reward: Delay discounting, food reward sensitivity, and palatable food intake in overweight and obese women. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 19(11), 2175–2182. <https://doi.org/10.1038/oby.2011.57>
- Avena, N. M., & Bocarsly, M. E. (2012). Dysregulation of brain reward systems in eating disorders: neurochemical information from animal models of binge eating, bulimia nervosa, and anorexia nervosa. *Neuropharmacology*, 63(1), 87–96. <https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2011.11.010>
- Avena, N. M., Rada, P., & Hoebel, B. G. (2009). Sugar and fat bingeing have notable differences in addictive-like behavior. *The Journal of Nutrition*, 139(3), 623–628. <https://doi.org/10.3945/jn.108.097584>
- Batra, P., Das, S. K., Salinardi, T., Robinson, L., Saltzman, E., Scott, T., . . . Roberts, S. B. (2013). Relationship of cravings with weight loss and hunger. Results from a 6 month worksite weight loss intervention. *Appetite*, 69, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2013.05.002>
- Batterink, L., Yokum, S., & Stice, E. (2010). Body mass correlates inversely with inhibitory control in response to food among adolescent girls: an fMRI study. *NeuroImage*, 52(4), 1696–1703. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.05.059>

- Beck, A. T., Steer, R. A., & Hautzinger, M. (2001). *Beck-Depressions-Inventar (BDI): Testhandbuch* (2., überarb. Aufl., 1. Nachdr). Bern: Huber.
- Belfort-DeAguiar, R., Seo, D., Naik, S., Hwang, J., Lacadie, C., Schmidt, C., . . . Sherwin, R. (2016). Food image-induced brain activation is not diminished by insulin infusion. *International Journal of Obesity* (2005), 40(11), 1679–1686.  
<https://doi.org/10.1038/ijo.2016.152>
- Benton, D., & Donohoe, R. T. (1999). The effects of nutrients on mood. *Public Health Nutrition*, 2(3A), 403–409. <https://doi.org/10.1017/S1368980099000555>
- Benton, D. (2002). Carbohydrate ingestion, blood glucose and mood. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 26(3), 293–308. [https://doi.org/10.1016/S0149-7634\(02\)00004-0](https://doi.org/10.1016/S0149-7634(02)00004-0)
- Berger, S. Adagio for strings, Op.11. *Adagio for Strings*.
- Berridge, K. C. (2009). ‚Liking‘ and ‚wanting‘ food rewards: Brain substrates and roles in eating disorders. *Physiology & Behavior*, 97(5), 537–550.  
<https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2009.02.044>
- Berridge, K. C., Ho, C.-Y., Richard, J. M., & DiFeliceantonio, A. G. (2010). The tempted brain eats: Pleasure and desire circuits in obesity and eating disorders. *Brain Research*, 1350, 43–64. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2010.04.003>
- Berridge, K. C., & Robinson, T. E. (2016). Liking, wanting, and the incentive-sensitization theory of addiction. *The American Psychologist*, 71(8), 670–679.  
<https://doi.org/10.1037/amp0000059>
- Berthoud, H.-R. (2012). The neurobiology of food intake in an obesogenic environment. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 71(4), 478–487.  
<https://doi.org/10.1017/S0029665112000602>
- Berthoud, H.-R., Münzberg, H., & Morrison, C. D. (2017). Blaming the Brain for Obesity: Integration of Hedonic and Homeostatic Mechanisms. *Gastroenterology*, 152(7), 1728–1738. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2016.12.050>
- Biehl, S. C., Keil, J., Naumann, E., & Svaldi, J. (2020). ERP and oscillatory differences in overweight/obese and normal-weight adolescents in response to food stimuli. *Journal of Eating Disorders*, 8, 14. <https://doi.org/10.1186/s40337-020-00290-8>
- Blau, L. E., Orloff, N. C., Flammer, A., Slatch, C., & Hormes, J. M. (2018). Food craving frequency mediates the relationship between emotional eating and excess weight gain in pregnancy. *Eating Behaviors*, 31, 120–124. <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2018.09.004>

- Blechert, J., Goltsche, J. E., Herbert, B. M., & Wilhelm, F. H. (2014). Eat your troubles away: electrocortical and experiential correlates of food image processing are related to emotional eating style and emotional state. *Biological Psychology*, 96, 94–101.  
<https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2013.12.007>
- Blechert, J., Klackl, J., Miedl, S. F., & Wilhelm, F. H. (2016). To eat or not to eat: Effects of food availability on reward system activity during food picture viewing. *Appetite*, 99, 254–261. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.01.006>
- Blechert, J., Meule, A., Busch, N. A., & Ohla, K. (2014). Food-pics: an image database for experimental research on eating and appetite. *Frontiers in Psychology*, 5, 617.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00617>
- Blume, M., Schmidt, R., & Hilbert, A. (2018). Executive Functioning in Obesity, Food Addiction, and Binge-Eating Disorder. *Nutrients*, 11(1).  
<https://doi.org/10.3390/nu11010054>
- Blundell, J., Graaf, C. de, Hulshof, T., Jebb, S., Livingstone, B., Lluh, A., . . . Westerterp, M. (2010). Appetite control: Methodological aspects of the evaluation of foods. *Obesity Reviews : an Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 11(3), 251–270. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2010.00714.x>
- Bongers, P., & Jansen, A. (2016). Emotional Eating Is Not What You Think It Is and Emotional Eating Scales Do Not Measure What You Think They Measure. *Frontiers in Psychology*, 7, 1932. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01932>
- Bongers, P., van den Akker, K., Havermans, R., & Jansen, A. (2015). Emotional eating and Pavlovian learning: does negative mood facilitate appetitive conditioning? *Appetite*, 89, 226–236. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.02.018>
- Boswell, R. G., & Kober, H. (2016). Food Cue-Reactivity and craving predict eating and weight gain: a meta-analytic review. *Obesity Reviews : an Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 17(2), 159–177.  
<https://doi.org/10.1111/obr.12354>
- Boutelle, K. N., & Bouton, M. E. (2015). Implications of learning theory for developing programs to decrease overeating. *Appetite*. Advance online publication.  
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.05.013>

- Boutelle, K. N., Knatz, S., Carlson, J., Bergmann, K., & Peterson, C. B. (2017). An open trial targeting food cue-reactivity and satiety sensitivity in overweight and obese binge eaters. *Cognitive and Behavioral Practice*, 24(3), 363–373.  
<https://doi.org/10.1016/j.cbpra.2016.08.003>
- Brignell, C., Griffiths, T., Bradley, B. P., & Mogg, K. (2009). Attentional and approach biases for pictorial food cues. Influence of external eating. *Appetite*, 52(2), 299–306.  
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2008.10.007>
- Brockmeyer, T., Hahn, C., Reetz, C., Schmidt, U., & Friederich, H.-C. (2015). Approach bias and Cue-Reactivity towards food in people with high versus low levels of food craving. *Appetite*, 95, 197–202. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.07.013>
- Brownell, K. D., & Gold, M. S. (Eds.) (2014). *Food and Addiction: A comprehensive handbook* (1. issued as a paperback). Oxford: Oxford Univ. Press.
- Bruch, H. (1975). Obesity and anorexia nervosa: Psychosocial aspects. *The Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, 9(3), 159–161.  
<https://doi.org/10.3109/00048677509159842>
- Bruinsma, K., & Taren, D. L. (1999). Chocolate: Food or Drug? *Journal of the American Dietetic Association*, 99(10), 1249–1256. [https://doi.org/10.1016/S0002-8223\(99\)00307-7](https://doi.org/10.1016/S0002-8223(99)00307-7)
- Bulik, C. M., Sullivan, P. F., & Kendler, K. S. (2002). Medical and psychiatric morbidity in obese women with and without binge eating. *International Journal of Eating Disorders*, 32(1), 72–78. <https://doi.org/10.1002/eat.10072>
- Burger, K. S., Sanders, A. J., & Gilbert, J. R. (2016). Hedonic Hunger Is Related to Increased Neural and Perceptual Responses to Cues of Palatable Food and Motivation to Consume: Evidence from 3 Independent Investigations. *The Journal of Nutrition*, 146(9), 1807–1812.  
<https://doi.org/10.3945/jn.116.231431>
- Burrows, T., & Meule, A. (2015). ‚Food addiction‘. What happens in childhood? *Appetite*, 89, 298–300. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2014.12.209>
- Busetto, L., Segato, G., Luca, M. de, Marchi, F. de, Foletto, M., Vianello, M., . . . Enzi, G. (2005). Weight loss and postoperative complications in morbidly obese patients with binge eating disorder treated by laparoscopic adjustable gastric banding. *Obesity Surgery*, 15(2), 195–201. <https://doi.org/10.1381/0960892053268327>

- Cardi, V., Leppanen, J., & Treasure, J. (2015). The effects of negative and positive mood induction on eating behaviour: A meta-analysis of laboratory studies in the healthy population and eating and weight disorders. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 57, 299–309. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2015.08.011>
- Carnell, S., Gibson, C., Benson, L., Ochner, C. N., & Geliebter, A. (2012). Neuroimaging and obesity: Current knowledge and future directions. *Obesity Reviews : an Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 13(1), 43–56. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2011.00927.x>
- Carrard, I., van der Linden, M., & Golay, A. (2012). Comparison of obese and nonobese individuals with binge eating disorder: Delicate boundary between binge eating disorder and non-purging bulimia nervosa. *European Eating Disorders Review : the Journal of the Eating Disorders Association*, 350–354. <https://doi.org/10.1002/erv.2174>
- Carter, F. A., & Bulik, C. M. (1994). Exposure treatments for bulimia nervosa: Procedure, efficacy, and mechanisms. *Advances in Behaviour Research and Therapy*, 16(2), 77–129. [https://doi.org/10.1016/0146-6402\(94\)90003-5](https://doi.org/10.1016/0146-6402(94)90003-5)
- Cassin, S. E., & Ranson, K. M. von (2007). Is binge eating experienced as an addiction? *Appetite*, 49(3), 687–690. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2007.06.012>
- Castellanos, E. H., Charboneau, E., Dietrich, M. S., Park, S., Bradley, B. P., Mogg, K., & Cowan, R. L. (2009). Obese adults have visual attention bias for food cue images: evidence for altered reward system function. *International Journal of Obesity (2005)*, 33(9), 1063–1073. <https://doi.org/10.1038/ijo.2009.138>
- Cawley, J., & Meyerhoefer, C. (2012). The medical care costs of obesity: An instrumental variables approach. *Journal of health economics*, 31(1). <https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2011.10.003>
- Cepeda-Benito, A., Gleaves, D. H., Fernández, M. C., Vila, J., Williams, T. L., & Reynoso, J. (2000). The development and validation of Spanish versions of the State and Trait Food Cravings Questionnaires. *Behaviour Research and Therapy*, 38(11), 1125–1138. [https://doi.org/10.1016/s0005-7967\(99\)00141-2](https://doi.org/10.1016/s0005-7967(99)00141-2)
- Chang, S.-H., Stoll, C. R. T., Song, J., Varela, J. E., Eagon, C. J., & Colditz, G. A. (2014). The effectiveness and risks of bariatric surgery: An updated systematic review and meta-analysis, 2003–2012. *JAMA Surgery*, 149(3), 275–287. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2013.3654>

- Chao, A., Grilo, C. M., White, M. A., & Sinha, R. (2014). Food cravings, food intake, and weight status in a community-based sample. *Eating Behaviors*, 478–482.  
<https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2014.06.003>
- Charbonnier, L., van Meer, F., Johnstone, A. M., Crabtree, D., Buosi, W., Manios, Y., . . . Smeets, P. A. M. (2018). Effects of hunger state on the brain responses to food cues across the life span. *NeuroImage*, 171, 246–255.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2018.01.012>
- Christensen, K. A., French, M. N., & Chen, E. Y. (2020). Multi-method assessment of palatable food exposure in women with and without eating disorders. *European Eating Disorders Review : the Journal of the Eating Disorders Association*, 28(5), 594–602.  
<https://doi.org/10.1002/erv.2746>
- Christensen, L., & Brooks, A. (2006). Changing food preference as a function of mood. *The Journal of Psychology*, 140(4), 293–306. <https://doi.org/10.3200/JRLP.140.4.293-306>
- Corbalán, M. D., Morales, E. M., Canteras, M., Espallardo, A., Hernández, T., & Garaulet, M. (2009). Effectiveness of cognitive-behavioral therapy based on the Mediterranean diet for the treatment of obesity. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 25(7-8), 861–869. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2009.02.013>
- Dalton, M., & Finlayson, G. (2014). Psychobiological examination of liking and wanting for fat and sweet taste in trait binge eating females. *Physiology & Behavior*, 136, 128–134.  
<https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2014.03.019>
- Dalton, M., Finlayson, G., Esdaile, E., & King, N. (2013). Appetite, Satiety, and Food Reward in Obese Individuals: A Behavioral Phenotype Approach. *Current Nutrition Reports*, 2(4), 207–215. <https://doi.org/10.1007/s13668-013-0060-4>
- Davis, C. (2017). An introduction to the Special Issue on ‚food addiction‘. *Appetite*, 115, 1–2.  
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2017.03.043>
- Davis, C., Curtis, C., Levitan, R. D., Carter, J. C., Kaplan, A. S., & Kennedy, J. L. (2011). Evidence that ‚food addiction‘ is a valid phenotype of obesity. *Appetite*, 57(3), 711–717.  
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2011.08.017>
- Dawes, A. J., Maggard-Gibbons, M., Maher, A. R., Booth, M. J., Miake-Lye, I., Beroes, J. M., & Shekelle, P. G. (2016). Mental Health Conditions Among Patients Seeking and Undergoing Bariatric Surgery: A Meta-analysis. *JAMA*, 315(2), 150–163.  
<https://doi.org/10.1001/jama.2015.18118>

- Delgado, M. R., Gillis, M. M., & Phelps, E. A. (2008). Regulating the expectation of reward via cognitive strategies. *Nature Neuroscience*, 880–881. <https://doi.org/10.1038/nn.2141>
- Demos McDermott, K. E., Lillis, J., McCaffery, J. M., & Wing, R. R. (2019). Effects of Cognitive Strategies on Neural Food Cue-Reactivity in Adults with Overweight/Obesity. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 27(10), 1577–1583. <https://doi.org/10.1002/oby.22572>
- Devlin, M. J. (2007). Is there a place for obesity in DSM-V? *The International Journal of Eating Disorders*, 40 Suppl, S83-8. <https://doi.org/10.1002/eat.20430>
- Devlin, M. J., King, W. C., Kalarchian, M. A., White, G. E., Marcus, M. D., Garcia, L., . . . Mitchell, J. E. (2016). Eating pathology and experience and weight loss in a prospective study of bariatric surgery patients: 3-year follow-up. *The International Journal of Eating Disorders*, 49(12), 1058–1067. <https://doi.org/10.1002/eat.22578>
- DiFeliceantonio, A. G., Coppin, G., Rigoux, L., Edwin Thanarajah, S., Dagher, A., Tittgemeyer, M., & Small, D. M. (2018). Supra-Additive Effects of Combining Fat and Carbohydrate on Food Reward. *Cell Metabolism*, 28(1), 33-44.e3. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2018.05.018>
- Donofry, S. D., van Zoest, W., Moonen, A., Sacchetti, S., Nederkoorn, C., & Roefs, A. (2019). Effect of dietary restraint and mood state on attentional processing of food cues. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 62, 117–124. <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2018.10.002>
- Doolan, K. J., Breslin, G., Hanna, D., Murphy, K., & Gallagher, A. M. (2014). Visual attention to food cues in obesity: An eye-tracking study. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 22(12), 2501–2507. <https://doi.org/10.1002/oby.20884>
- Drummond, D. C. (2001). Theories of drug craving, ancient and modern. *Addiction (Abingdon, England)*, 96(1), 33–46. <https://doi.org/10.1080/09652140020016941>
- Drummond, D. C. (2000). What does cue-reactivity have to offer clinical research? *Addiction*, 95(8s2), 129–144. <https://doi.org/10.1046/j.1360-0443.95.8s2.2.x>
- Duchesne, M., Mattos, P., Appolinário, J. C., Freitas, S. R. de, Coutinho, G., Santos, C., & Coutinho, W. (2010). Assessment of executive functions in obese individuals with binge eating disorder. *Revista Brasileira De Psiquiatria (Sao Paulo, Brazil : 1999)*, 32(4), 381–388. <https://doi.org/10.1590/s1516-44462010000400011>



- Ekman, P. (2016). What Scientists Who Study Emotion Agree About. *Perspectives on Psychological Science : a Journal of the Association for Psychological Science*, 11(1), 31–34. <https://doi.org/10.1177/1745691615596992>
- Espel-Huynh, H. M., Muratore, A. F., & Lowe, M. R. (2018). A narrative review of the construct of hedonic hunger and its measurement by the Power of Food Scale. *Obesity Science & Practice*, 4(3), 238–249. <https://doi.org/10.1002/osp4.161>
- Evers, C., Adriaanse, M., Ridder, D. T. D. de, & Witt Huberts, J. C. de (2013). Good mood food. Positive emotion as a neglected trigger for food intake. *Appetite*, 68, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2013.04.007>
- Fairburn, C. G., Cooper, Z., Doll, H. A., Norman, P., & O'Connor, M. (2000). The natural course of bulimia nervosa and binge eating disorder in young women. *Archives of General Psychiatry*, 57(7), 659–665. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.57.7.659>
- Fairburn, C. G., Welch, S. L., & Hay, P. J. (1993). The classification of recurrent overeating: The „binge eating disorder“ proposal. *International Journal of Eating Disorders*, 13(2), 155–159. [https://doi.org/10.1002/1098-108x\(199303\)13:2<155::aid-eat2260130203>3.0.co;2-t](https://doi.org/10.1002/1098-108x(199303)13:2<155::aid-eat2260130203>3.0.co;2-t)
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G., & Buchner, A. (2007). G\*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39(2), 175–191. <https://doi.org/10.3758/bf03193146>
- Fedoroff, I. C., Polivy, J., & Herman, C. P. (1997). The effect of pre-exposure to food cues on the eating behavior of restrained and unrestrained eaters. *Appetite*, 28(1). <https://doi.org/10.1006/appe.1996.0057>
- Fedoroff, I., Polivy, J., & Peter Herman, C. (2003). The specificity of restrained versus unrestrained eaters' responses to food cues: General desire to eat, or craving for the cued food? *Appetite*, 41(1), 7–13. [https://doi.org/10.1016/S0195-6663\(03\)00026-6](https://doi.org/10.1016/S0195-6663(03)00026-6)
- Ferrer-García, M., Gutiérrez-Maldonado, J., Pla-Sanjuanelo, J., Vilalta-Abella, F., Riva, G., Clerici, M., . . . Dakanalis, A. (2017). A Randomised Controlled Comparison of Second-Level Treatment Approaches for Treatment-Resistant Adults with Bulimia Nervosa and Binge Eating Disorder: Assessing the Benefits of Virtual Reality Cue Exposure Therapy. *European Eating Disorders Review : the Journal of the Eating Disorders Association*, 25(6), 479–490. <https://doi.org/10.1002/erv.2538>



- Ferriday, D., & Brunstrom, J. M. (2011). ,I just can't help myself': Effects of food-cue exposure in overweight and lean individuals. *International Journal of Obesity* (2005), 35(1), 142–149. <https://doi.org/10.1038/ijo.2010.117>
- Ferriday, D., & Brunstrom, J. M. (2008). How does food-cue exposure lead to larger meal sizes? *The British Journal of Nutrition*, 100(6), 1325–1332. <https://doi.org/10.1017/S0007114508978296>
- Finlayson, G., & Dalton, M. (2012). Current progress in the assessment of ,liking' vs. ,wanting' food in human appetite. Comment on ,“You say it's liking, i say it's wanting...“. On the difficulty of disentangling food reward in man'. *Appetite*, 373-8; discussion 252-5. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2011.10.011>
- Finlayson, G., King, N., & Blundell, J. E. (2007a). Is it possible to dissociate ,liking' and ,wanting' for foods in humans? A novel experimental procedure. *Physiology & Behavior*, 36–42. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2006.08.020>
- Finlayson, G., King, N., & Blundell, J. E. (2007b). Liking vs. wanting food: importance for human appetite control and weight regulation. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 31(7), 987–1002. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2007.03.004>
- Fletcher, P. C., & Kenny, P. J. (2018). Food addiction: A valid concept? *Neuropsychopharmacology : Official Publication of the American College of Neuropsychopharmacology*, 43(13), 2506–2513. <https://doi.org/10.1038/s41386-018-0203-9>
- Fletcher, P. C., & Kenny, P. J. (2019). Correction: Food addiction: a valid concept? *Neuropsychopharmacology : Official Publication of the American College of Neuropsychopharmacology*, 44(4), 834. <https://doi.org/10.1038/s41386-018-0288-1>
- Frank, S., Laharnar, N., Kullmann, S., Veit, R., Canova, C., Hegner, Y. L., . . . Preissl, H. (2010). Processing of food pictures: Influence of hunger, gender and calorie content. *Brain Research*, 1350, 159–166. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2010.04.030>
- Frankort, A., Roefs, A., Siep, N., Roebroek, A., Havermans, R., & Jansen, A. (2014). The craving stops before you feel it: neural correlates of chocolate craving during cue exposure with response prevention. *Cerebral Cortex (New York, N.Y. : 1991)*, 24(6), 1589–1600. <https://doi.org/10.1093/cercor/bht016>

- Führer, D., Zysset, S., & Stumvoll, M. (2008). Brain activity in hunger and satiety: an exploratory visually stimulated fMRI study. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 16(5), 945–950. <https://doi.org/10.1038/oby.2008.33>
- Fydrich, T., Wittchen, H.-U., & Zaudig, M. (1997). *SKID : Strukturiertes Klinisches Interview für DSM-IV; Achse I und II*. (Dt.-sprachige, erw. Bearb. der amerik. Originalvers. des SCID-I). Göttingen: Hogrefe.
- García-García, I., Jurado, M. A., Garolera, M., Segura, B., Marqués-Iturria, I., Pueyo, R., . . . Junqué, C. (2013). Functional connectivity in obesity during reward processing. *NeuroImage*, 232–239. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2012.10.035>
- García-García, I., Narberhaus, A., Marqués-Iturria, I., Garolera, M., Rădoi, A., Segura, B., . . . Jurado, M. A. (2013). Neural responses to visual food cues: Insights from functional magnetic resonance imaging. *European Eating Disorders Review : the Journal of the Eating Disorders Association*, 89–98. <https://doi.org/10.1002/erv.2216>
- Gearhardt, A. N., Treat, T. A., Hollingworth, A., & Corbin, W. R. (2012). The relationship between eating-related individual differences and visual attention to foods high in added fat and sugar. *Eating Behaviors*, 13(4), 371–374. <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2012.07.004>
- Geliebter, A., & Aversa, A. (2003). Emotional eating in overweight, normal weight, and underweight individuals. *Eating behaviors*, 3(4), 341–347. [https://doi.org/10.1016/S1471-0153\(02\)00100-9](https://doi.org/10.1016/S1471-0153(02)00100-9)
- Gendall, K. A., Joyce, P. R., & Abbott, R. M. (1999). The effects of meal composition on subsequent craving and binge eating. *Addictive behaviors*, 24(3), 305–315. [https://doi.org/10.1016/S0306-4603\(98\)00046-X](https://doi.org/10.1016/S0306-4603(98)00046-X)
- Georgii, C., Goldhofer, P., Meule, A., Richard, A., & Blechert, J. (2017). Food craving, food choice and consumption: The role of impulsivity and sham-controlled tDCS stimulation of the right dlPFC. *Physiology & Behavior*, 177, 20–26. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2017.04.004>
- Gerlach, G., Herpertz, S., & Loeber, S. (2015). Personality traits and obesity: A systematic review. *Obesity Reviews : an Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 32–63. <https://doi.org/10.1111/obr.12235>

- Germeroth, L. J., Wallace, M. L., & Levine, M. D. (2019). Taste manipulation during a food cue-reactivity task: Effects on cue-elicited food craving and subsequent food intake among individuals with overweight and obesity. *Eating Behaviors*, 33, 61–66.  
<https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2019.03.005>
- Gibson, E. L. (2006). Emotional influences on food choice: sensory, physiological and psychological pathways. *Physiology & Behavior*, 89(1), 53–61.  
<https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2006.01.024>
- Gibson, S. A. (1996). Are high-fat, high-sugar foods and diets conducive to obesity? *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 47(5), 405–415.  
<https://doi.org/10.3109/09637489609006954>
- Giel, K. E., Teufel, M., Junne, F., Zipfel, S., & Schag, K. (2017). Food-Related Impulsivity in Obesity and Binge Eating Disorder-A Systematic Update of the Evidence. *Nutrients*, 9(11).  
<https://doi.org/10.3390/nu9111170>
- Goldschmidt, A. B., Hilbert, A., Manwaring, J. L., Wilfley, D. E., Pike, K. M., Fairburn, C. G., . . . Striegel-Moore, R. H. (2010). The significance of overvaluation of shape and weight in binge eating disorder. *Behaviour Research and Therapy*, 48(3), 187–193.  
<https://doi.org/10.1016/j.brat.2009.10.008>
- Goldstone, A. P., Prechtel de Hernandez, C. G., Beaver, J. D., Muhammed, K., Croese, C., Bell, G., . . . Bell, J. D. (2009). Fasting biases brain reward systems towards high-calorie foods. *The European Journal of Neuroscience*, 30(8), 1625–1635.  
<https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2009.06949.x>
- Gorczyca, A. M., Sjaarda, L. A., Mitchell, E. M., Perkins, N. J., Schliep, K. C., Wactawski-Wende, J., & Mumford, S. L. (2016). Changes in macronutrient, micronutrient, and food group intakes throughout the menstrual cycle in healthy, premenopausal women. *European Journal of Nutrition*, 55(3), 1181–1188. <https://doi.org/10.1007/s00394-015-0931-0>
- Görlitz, A. (2018). *A Candy a Day Keeps the Sadness away? Elektrodermale Aktivität als psychophysiologisches Korrelat von Food Craving bei Übergewicht und Adipositas unter dem Einfluss emotionalen Essverhaltens* (unveröffentlichte Diplomarbeit). Christian-Albrechts-Universität, Kiel.
- Green, A. E.-C., Dymek-Valentine, M., Pytluk, S., Le Grange, D., & Alverdy, J. (2004). Psychosocial outcome of gastric bypass surgery for patients with and without binge eating. *Obesity Surgery*, 14(7), 975–985. <https://doi.org/10.1381/0960892041719590>

- Greeno, C. G., & Wing, R. R. (1994). Stress-induced eating. *Psychological Bulletin*, 115(3), 444–464. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.115.3.444>
- Grosshans, M., Vollmert, C., Vollstädt-Klein, S., Tost, H., Leber, S., Bach, P., . . . Kiefer, F. (2012). Association of leptin with food cue-induced activation in human reward pathways. *Archives of General Psychiatry*, 69(5), 529–537. <https://doi.org/10.1001/archgenpsychiatry.2011.1586>
- Gruzza, R. A., Przybeck, T. R., & Cloninger, C. R. (2007). Prevalence and correlates of binge eating disorder in a community sample. *Comprehensive Psychiatry*, 48(2), 124–131. <https://doi.org/10.1016/j.comppsy.2006.08.002>
- Haedt-Matt, A. A., & Keel, P. K. (2011). Revisiting the affect regulation model of binge eating: A meta-analysis of studies using ecological momentary assessment. *Psychological Bulletin*, 137(4), 660–681. <https://doi.org/10.1037/a0023660>
- Hall, P. A. (2016). Executive-Control Processes in High-Calorie Food Consumption. *Current Directions in Psychological Science*, 25(2), 91–98. <https://doi.org/10.1177/0963721415625049>
- Hall, P. A., Fong, G. T., Epp, L. J., & Elias, L. J. (2008). Executive function moderates the intention-behavior link for physical activity and dietary behavior. *Psychology & Health*, 23(3), 309–326. <https://doi.org/10.1080/14768320701212099>
- Hallam, J., Boswell, R. G., DeVito, E. E., & Kober, H. (2016). Gender-related Differences in Food Craving and Obesity. *The Yale Journal of Biology and Medicine*, 89(2), 161–173.
- Harris, J. L., Bargh, J. A., & Brownell, K. D. (2009). Priming effects of television food advertising on eating behavior. *Health Psychology : Official Journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association*, 28(4), 404–413. <https://doi.org/10.1037/a0014399>
- Hauner, H., Moss, A., Berg, A., Bischoff, S. C., Colombo-Benkmann, M., Ellrott, T., . . . Wirth, A. (2017). Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur „Prävention und Therapie der Adipositas“. *Adipositas - Ursachen, Folgeerkrankungen, Therapie*, 08(04), 179–221. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1618857>
- Havermans, R. C. (2011). „You Say it’s Liking, I Say it’s Wanting ...“. On the difficulty of disentangling food reward in man. *Appetite*, 286–294. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2011.05.310>

- Havermans, R. C. (2013). Pavlovian Craving and Overeating: A Conditioned Incentive Model. *Current Obesity Reports*, 2(2), 165–170. <https://doi.org/10.1007/s13679-013-0053-z>
- Hebebrand, J., Albayrak, Ö., Adan, R., Antel, J., Dieguez, C., Jong, J. de, . . . Dickson, S. L. (2014). „Eating addiction“, rather than „food addiction“, better captures addictive-like eating behavior. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 47, 295–306. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.08.016>
- Hebebrand, J., & Hinney, A. (2009). Environmental and genetic risk factors in obesity. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 18(1), 83–94. <https://doi.org/10.1016/j.chc.2008.07.006>
- Hendrickson, K. L., Rasmussen, E. B., & Lawyer, S. R. (2015). Measurement and validation of measures for impulsive food choice across obese and healthy-weight individuals. *Appetite*, 90, 254–263. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.03.015>
- Hendrikse, J. J., Cachia, R. L., Kothe, E. J., McPhie, S., Skouteris, H., & Hayden, M. J. (2015). Attentional biases for food cues in overweight and individuals with obesity: A systematic review of the literature. *Obesity Reviews : an Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 16(5), 424–432. <https://doi.org/10.1111/obr.12265>
- Hepworth, R., Mogg, K., Brignell, C., & Bradley, B. P. (2010). Negative mood increases selective attention to food cues and subjective appetite. *Appetite*, 54(1), 134–142. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2009.09.019>
- Heriseanu, A. I., Hay, P., & Touyz, S. (2019). Grazing behaviour and associations with obesity, eating disorders, and health-related quality of life in the Australian population. *Appetite*, 143, 104396. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2019.104396>
- Herpertz, S., Herpertz-Dahlmann, B., Fichter, M. M., Tuschen-Caffier, B., & Zeeck, A. (Eds.) (2011). *S3-Leitlinie Diagnostik und Behandlung der Essstörungen*. Berlin: Springer Medizin.
- Herrera, B. M., & Lindgren, C. M. (2010). The genetics of obesity. *Current Diabetes Reports*, 10(6), 498–505. <https://doi.org/10.1007/s11892-010-0153-z>
- Higgs, S. (2016). Cognitive processing of food rewards. *Appetite*, 104, 10–17. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.10.003>

- Hilbert, A., Bishop, M. E., Stein, R. I., Tanofsky-Kraff, M., Swenson, A. K., Welch, R. R., & Wilfley, D. E. (2012). Long-term efficacy of psychological treatments for binge eating disorder. *The British Journal of Psychiatry : the Journal of Mental Science*, 200(3), 232–237. <https://doi.org/10.1192/bjp.bp.110.089664>
- Hilbert, A., Kittel, R., & Schmidt, R. (2013). Kognitive Verhaltenstherapie der Binge-Eating-Störung. *PiD - Psychotherapie im Dialog*, 14(04), 46–49. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1363011>
- Hilbert, A., Petroff, D., Herpertz, S., Kersting, A., Pietrowsky, R., Tuschen-Caffier, B., . . . Schmidt, R. (2017). Meta-analysis of the effectiveness of psychological and medical treatments for binge-eating disorder (MetaBED): Study protocol. *BMJ Open*, 7(3), e013655. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-013655>
- Hilbert, A., Petroff, D., Herpertz, S., Pietrowsky, R., Tuschen-Caffier, B., Vocks, S., & Schmidt, R. (2020). Meta-analysis on the long-term effectiveness of psychological and medical treatments for binge-eating disorder. *The International Journal of Eating Disorders*, 53(9), 1353–1376. <https://doi.org/10.1002/eat.23297>
- Hilbert, A., & Tuschen-Caffier, B. (2006). *Eating Disorder Examination - Questionnaire: Deutschsprachige Übersetzung* (1st ed.). Münster: Verlag für Psychotherapie, PAG Institut für Psychologie AG. Retrieved from [http://www.vfp-muenster.de/publikationen/online/EDE-Q\\_VfP\\_2.pdf](http://www.vfp-muenster.de/publikationen/online/EDE-Q_VfP_2.pdf)
- Hill, A. J., & Heaton-Brown, L. (1994). The experience of food craving: A prospective investigation in healthy women. *Journal of Psychosomatic Research*, 38(8), 801–814. [https://doi.org/10.1016/0022-3999\(94\)90068-x](https://doi.org/10.1016/0022-3999(94)90068-x)
- Hill, A. J. (2007). The psychology of food craving. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 66(2), 277–285. <https://doi.org/10.1017/S0029665107005502>
- Holst, G. The Planets, Op.32: VII Neptune, the Mystic. *The Planets*.
- Hormes, J. M. (2010). *Towards a Socio-Cultural Model of Food Cravings: Evidence from the Case of Perimenstrual Chocolate Craving* (Dissertation). University of Pennsylvania, Philadelphia, United States of America. Retrieved from <https://repository.upenn.edu/dissertations/AAI3447509/>
- Hormes, J. M., & Rozin, P. (2009). Perimenstrual chocolate craving. What happens after menopause? *Appetite*, 53(2), 256–259. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2009.07.003>

- Hormes, J. M., & Rozin, P. (2010). Does „craving“ carve nature at the joints? Absence of a synonym for craving in many languages. *Addictive Behaviors*, 35(5), 459–463.  
<https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2009.12.031>
- Hormes, J. M., & Timko, C. A. (2011). All cravings are not created equal. Correlates of menstrual versus non-cyclic chocolate craving. *Appetite*, 57(1), 1–5.  
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2011.03.008>
- Hume, D. J., Howells, F. M., Karpul, D., Rauch, H. G. L., Kroff, J., & Lambert, E. V. (2015). Cognitive control over visual food cue saliency is greater in reduced-overweight/obese but not in weight relapsed women: An EEG study. *Eating Behaviors*, 19, 76–80.  
<https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2015.06.013>
- Hume, D. J., Howells, F. M., Rauch, H. G. L., Kroff, J., & Lambert, E. V. (2015). Electrophysiological indices of visual food cue-reactivity. Differences in obese, overweight and normal weight women. *Appetite*, 85, 126–137.  
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2014.11.012>
- Iacovino, J. M., Gredysa, D. M., Altman, M., & Wilfley, D. E. (2012). Psychological treatments for binge eating disorder. *Current Psychiatry Reports*, 14(4), 432–446.  
<https://doi.org/10.1007/s11920-012-0277-8>
- IBM Corp. Released 2013. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp. SPSS 22 [Computer software].
- Ifland, J. R., Preuss, H. G., Marcus, M. T., Rourke, K. M., Taylor, W. C., Burau, K., . . . Manso, G. (2009). Refined food addiction: a classic substance use disorder. *Medical Hypotheses*, 72(5), 518–526. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2008.11.035>
- Ihssen, N., Sokunbi, M. O., Lawrence, A. D., Lawrence, N. S., & Linden, D. E. J. (2017). Neurofeedback of visual food Cue-Reactivity: a potential avenue to alter incentive sensitization and craving. *Brain Imaging and Behavior*, 11(3), 915–924.  
<https://doi.org/10.1007/s11682-016-9558-x>
- Innamorati, M., Imperatori, C., Balsamo, M., Tamburello, S., Belvederi Murri, M., Contardi, A., . . . Fabbriatore, M. (2014). Food Cravings Questionnaire-Trait (FCQ-T) discriminates between obese and overweight patients with and without binge eating tendencies: The Italian version of the FCQ-T. *Journal of Personality Assessment*, 96(6), 632–639.  
<https://doi.org/10.1080/00223891.2014.909449>



- Inquisit 4 [Computer software]. (2015). Retrieved from <https://www.millisecond.com>.  
Inquisit.
- Jacob, A., Moullec, G., Lavoie, K. L., Laurin, C., Cowan, T., Tisshaw, C., . . . Bacon, S. L. (2018). Impact of cognitive-behavioral interventions on weight loss and psychological outcomes: A meta-analysis. *Health Psychology : Official Journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association*, 37(5), 417–432.  
<https://doi.org/10.1037/hea0000576>
- Jansen, A. (1998). A learning model of binge eating: cue reactivity and cue exposure. *Behavior Research and Therapy*, 36, 257–272.
- Jansen, A., Broekmate, J., & Heymans, M. (1992). Cue-exposure vs self-control in the treatment of binge eating: A pilot study. *Behaviour Research and Therapy*, 30(3), 235–241. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(92\)90069-s](https://doi.org/10.1016/0005-7967(92)90069-s)
- Jansen, A., Schyns, G., Bongers, P., & van den Akker, K. (2016). From lab to clinic: Extinction of cued cravings to reduce overeating. *Physiology & Behavior*, 162, 174–180.  
<https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.03.018>
- Jansen, A., Vanreyten, A., van Balveren, T., Roefs, A., Nederkoorn, C., & Havermans, R. (2008). Negative affect and cue-induced overeating in non-eating disordered obesity. *Appetite*, 51(3), 556–562. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2008.04.009>
- Jáuregui-Lobera, I., Bolaños-Ríos, P., Valero, E., & Ruiz Prieto, I. (2012). Induction of food craving experience: the role of mental imagery, dietary restraint, mood and coping strategies. *Nutricion Hospitalaria*, 27(6), 1928–1935.  
<https://doi.org/10.3305/nh.2012.27.6.6043>
- Jones, A., Robinson, E., Duckworth, J., Kersbergen, I., Clarke, N., & Field, M. (2018). The effects of exposure to appetitive cues on inhibitory control: A meta-analytic investigation. *Appetite*, 128, 271–282. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.06.024>
- Joyner, M. A., Gearhardt, A. N., & White, M. A. (2015). Food craving as a mediator between addictive-like eating and problematic eating outcomes. *Eating Behaviors*, 19, 98–101.  
<https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2015.07.005>
- Juergensen, J., & Demaree, H. A. (2015). Approach-motivated positive affect and emotion regulation alter global–local focus and food choice. *Motivation and Emotion*, 39(4), 580–588. <https://doi.org/10.1007/s11031-015-9472-3>



- Kassel, J. D., & Shiffman, S. (1992a). What can hunger teach us about drug craving? A comparative analysis of the two constructs. *Advances in Behaviour Research and Therapy*, 14(3), 141–167. [https://doi.org/10.1016/0146-6402\(92\)90006-A](https://doi.org/10.1016/0146-6402(92)90006-A)
- Kassel, J. D., & Shiffman, S. (1992b). What can hunger teach us about drug craving? A comparative analysis of the two constructs. *Advances in Behaviour Research and Therapy*, 14(3), 141–167. [https://doi.org/10.1016/0146-6402\(92\)90006-A](https://doi.org/10.1016/0146-6402(92)90006-A)
- Kaur, H., Choi, W. S., Mayo, M. S., & Jo Harris, K. (2003). Duration of television watching is associated with increased body mass index. *The Journal of Pediatrics*, 143(4), 506–511. [https://doi.org/10.1067/s0022-3476\(03\)00418-9](https://doi.org/10.1067/s0022-3476(03)00418-9)
- Kelley, N. J., Glazer, J. E., Pornpattananangkul, N., & Nusslock, R. (2019). Reappraisal and suppression emotion-regulation tendencies differentially predict reward-responsivity and psychological well-being. *Biological Psychology*, 35–47. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2018.11.005>
- Kemps, E., Herman, C. P., Hollitt, S., Polivy, J., Prichard, I., & Tiggemann, M. (2016). Contextual cue exposure effects on food intake in restrained eaters. *Physiology & Behavior*, 167, 71–75. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.09.004>
- Kemps, E., Tiggemann, M., Woods, D., & Soekov, B. (2004). Reduction of food cravings through concurrent visuospatial processing. *The International Journal of Eating Disorders*, 36(1), 31–40. <https://doi.org/10.1002/eat.20005>
- Kessler, R. C., Berglund, P. A., Chiu, W. T., Deitz, A. C., Hudson, J. I., Shahly, V., . . . Xavier, M. (2013). The prevalence and correlates of binge eating disorder in the World Health Organization World Mental Health Surveys. *Biological Psychiatry*, 73(9), 904–914. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2012.11.020>
- Kober, H., & Boswell, R. G. (2018). Potential psychological & neural mechanisms in binge eating disorder: Implications for treatment. *Clinical Psychology Review*, 60, 32–44. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2017.12.004>
- Kollei, I., Rustemeier, M., Schroeder, S., Jongen, S., Herpertz, S., & Loeber, S. (2018). Cognitive control functions in individuals with obesity with and without binge-eating disorder. *The International Journal of Eating Disorders*, 51(3), 233–240. <https://doi.org/10.1002/eat.22824>
- Komatsu, S. (2008). Rice and sushi cravings: A preliminary study of food craving among Japanese females. *Appetite*, 50(2-3), 353–358. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2007.08.012>

- Konttinen, H., Männistö, S., Sarlio-Lähteenkorva, S., Silventoinen, K., & Haukkala, A. (2010). Emotional eating, depressive symptoms and self-reported food consumption. A population-based study. *Appetite*, 54(3), 473–479.  
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2010.01.014>
- Kraut, H., Kofrányi, E., Mohr, E., & Wirths, W. (Hrsg.) (1981). *Der Nahrungsbedarf des Menschen: Stoffwechsel, Ernährung und Nahrungsbedarf Energiebedarf Proteinbedarf*. Heidelberg: Steinkopff.
- Kühner, C., Bürger, C., Keller, F., & Hautzinger, M. (2007). Reliabilität und Validität des revidierten Beck-Depressionsinventars (BDI-II). Befunde aus deutschsprachigen Stichproben [Reliability and validity of the Revised Beck Depression Inventory (BDI-II). Results from German samples]. *Der Nervenarzt*, 78(6), 651–656.  
<https://doi.org/10.1007/s00115-006-2098-7>
- Lafay, L., Thomas, F., Mennen, L., Charles, M. A., Eschwege, E., Borys, J. M., & Basdevant, A. (2001). Gender differences in the relation between food cravings and mood in an adult community: Results from the fleurbaix laventie ville santé study. *International Journal of Eating Disorders*, 29(2), 195–204. [https://doi.org/10.1002/1098-108x\(200103\)29:2<195::aid-eat1009>3.0.co;2-n](https://doi.org/10.1002/1098-108x(200103)29:2<195::aid-eat1009>3.0.co;2-n)
- Lane, B., & Szabó, M. (2013). Uncontrolled, Repetitive Eating of Small Amounts of Food or ‘Grazing’: Development and Evaluation of a New Measure of Atypical Eating. *Behaviour Change*, 30(2), 57–73. <https://doi.org/10.1017/bec.2013.6>
- Lasschuijt, M. P., Mars, M., Graaf, C. de, & Smeets, P. A. M. (2020). Endocrine Cephalic Phase Responses to Food Cues: A Systematic Review. *Advances in Nutrition (Bethesda, Md.)*, 11(5), 1364–1383. <https://doi.org/10.1093/advances/nmaa059>
- Latner, J. D., Puhl, R. M., Murakami, J. M., & O’Brien, K. S. (2014). Food addiction as a causal model of obesity. Effects on stigma, blame, and perceived psychopathology. *Appetite*, 77, 77–82. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2014.03.004>
- Lattimore, P., & Mead, B. R. (2015). See it, grab it, or STOP! Relationships between trait impulsivity, attentional bias for pictorial food cues and associated response inhibition following in-vivo food cue exposure. *Appetite*, 90, 248–253.  
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.02.020>

- Lavagnino, L., Mwangi, B., Bauer, I. E., Cao, B., Selvaraj, S., Prossin, A., & Soares, J. C. (2016). Reduced inhibitory control mediates the relationship between cortical thickness in the right superior frontal gyrus and Body Mass Index. *Neuropsychopharmacology : Official Publication of the American College of Neuropsychopharmacology*, 41(9), 2275–2282. <https://doi.org/10.1038/npp.2016.26>
- Lawrence, N. S., Hinton, E. C., Parkinson, J. A., & Lawrence, A. D. (2012). Nucleus accumbens response to food cues predicts subsequent snack consumption in women and increased body mass index in those with reduced self-control. *NeuroImage*, 63(1), 415–422. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2012.06.070>
- Ledoux, T., Adamus-Leach, H., O'Connor, D. P., Mama, S., & Lee, R. E. (2015). The association of binge eating and neighbourhood fast-food restaurant availability on diet and weight status. *Public Health Nutrition*, 18(2), 352–360. <https://doi.org/10.1017/S1368980013003546>
- Ledoux, T., Nguyen, A. S., Bakos-Block, C., & Bordnick, P. (2013). Using virtual reality to study food cravings. *Appetite*, 71, 396–402. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2013.09.006>
- Leigh, S.-J., Lee, F., & Morris, M. J. (2018). Hyperpalatability and the generation of obesity: Roles of environment, stress exposure and individual difference. *Current Obesity Reports*, 7(1), 6–18. <https://doi.org/10.1007/s13679-018-0292-0>
- Levine, A. S., Kotz, C. M., & Gosnell, B. A. (2003). Sugars and fats: The neurobiology of preference. *The Journal of Nutrition*, 133(3), 831S–834S. <https://doi.org/10.1093/jn/133.3.831S>
- Linde, J. A., Jeffery, R. W., Levy, R. L., Sherwood, N. E., Utter, J., Pronk, N. P., & Boyle, R. G. (2004). Binge eating disorder, weight control self-efficacy, and depression in overweight men and women. *International Journal of Obesity*, 28(3), 418–425. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802570>
- Loeber, S., Grosshans, M., Korucuoglu, O., Vollmert, C., Vollstädt-Klein, S., Schneider, S., . . . Kiefer, F. (2012). Impairment of inhibitory control in response to food-associated cues and attentional bias of obese participants and normal-weight controls. *International Journal of Obesity (2005)*, 36(10), 1334–1339. <https://doi.org/10.1038/ijo.2011.184>
- Loeber, S., Grosshans, M., Herpertz, S., Kiefer, F., & Herpertz, S. C. (2013). Hunger modulates behavioral disinhibition and attention allocation to food-associated cues in normal-weight controls. *Appetite*, 71, 32–39. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2013.07.008>

- Loos, R. J. F., & Bouchard, C. (2003). Obesity—is it a genetic disorder? *Journal of Internal Medicine*, 254(5), 401–425. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2796.2003.01242.x>
- Low, Y. Q., Lacy, K., & Keast, R. (2014). The role of sweet taste in satiation and satiety. *Nutrients*, 6(9), 3431–3450. <https://doi.org/10.3390/nu6093431>
- Lowe, M. R., & Butryn, M. L. (2007). Hedonic hunger: A new dimension of appetite? *Physiology & Behavior*, 91(4), 432–439. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.04.006>
- Lowe, M. R., Tappe, K. A., Annunziato, R. A., Riddell, L. J., Coletta, M. C., Crerand, C. E., . . . McKinney, S. (2008). The effect of training in reduced energy density eating and food self-monitoring accuracy on weight loss maintenance. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 16(9), 2016–2023. <https://doi.org/10.1038/oby.2008.270>
- Loxton, N. J., Dawe, S., & Cahill, A. (2011). Does negative mood drive the urge to eat? The contribution of negative mood, exposure to food cues and eating style. *Appetite*, 56(2), 368–374. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2011.01.011>
- Luppino, F. S., Wit, L. M. de, Bouvy, P. F., Stijnen, T., Cuijpers, P., Penninx, B. W. J. H., & Zitman, F. G. (2010). Overweight, obesity, and depression: A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Archives of General Psychiatry*, 67(3), 220–229. <https://doi.org/10.1001/archgenpsychiatry.2010.2>
- MacCormack, J. K., & Lindquist, K. A. (2018). Feeling hangry? When hunger is conceptualized as emotion. *Emotion (Washington, D.C.)*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1037/emo0000422>
- Macedo, I. C. de, Freitas, J. S. de, & da Silva Torres, I. L. (2016). The Influence of Palatable Diets in Reward System Activation: A Mini Review. *Advances in Pharmacological Sciences*, 2016, 7238679. <https://doi.org/10.1155/2016/7238679>
- Macht, M., & Simons, G. (2000). Emotions and eating in everyday life. *Appetite*, 35(1), 65–71. <https://doi.org/10.1006/appe.2000.0325>
- Macht, M. (2008). How emotions affect eating: a five-way model. *Appetite*, 50(1), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2007.07.002>
- Mahler, S. V., & Wit, H. de (2010). Cue-reactors: individual differences in cue-induced craving after food or smoking abstinence. *PloS One*, 5(11), e15475. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0015475>

- Man Lapidoth, J. de, Ghaderi, A., & Norring, C. (2011). Binge eating in surgical weight-loss treatments. Long-term associations with weight loss, health related quality of life (HRQL), and psychopathology. *Eating and Weight Disorders : EWD*, 16(4), e263-9.  
<https://doi.org/10.1007/BF03327470>
- Manasse, S. M., Forman, E. M., Ruocco, A. C., Butryn, M. L., Juarascio, A. S., & Fitzpatrick, K. K. (2015). Do executive functioning deficits underpin binge eating disorder? A comparison of overweight women with and without binge eating pathology. *The International Journal of Eating Disorders*, 48(6), 677–683.  
<https://doi.org/10.1002/eat.22383>
- Manwaring, J. L., Hilbert, A., Wilfley, D. E., Pike, K. M., Fairburn, C. G., Dohm, F.-A., & Striegel-Moore, R. H. (2006). Risk factors and patterns of onset in binge eating disorder. *International Journal of Eating Disorders*, 39(2), 101–107.  
<https://doi.org/10.1002/eat.20208>
- Martin, C. K., O'Neil, P. M., Tollefson, G., Greenway, F. L., & White, M. A. (2008). The association between food cravings and consumption of specific foods in a laboratory taste test. *Appetite*, 51(2), 324–326. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2008.03.002>
- Martínez-Hernández, A., Enríquez, L., Moreno-Moreno, M. J., & Martí, A. (2007). Genetics of obesity. *Public Health Nutrition*, 10(10A), 1138–1144.  
<https://doi.org/10.1017/S1368980007000626>
- Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review*, 50(4), 370–396.  
<https://doi.org/10.1037/h0054346>
- McCuen-Wurst, C., Ruggieri, M., & Allison, K. C. (2018). Disordered eating and obesity: Associations between binge-eating disorder, night-eating syndrome, and weight-related comorbidities. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 96–105.  
<https://doi.org/10.1111/nyas.13467>
- Meany, G., Conceição, E., & Mitchell, J. E. (2014). Binge eating, binge eating disorder and loss of control eating: Effects on weight outcomes after bariatric surgery. *European Eating Disorders Review : the Journal of the Eating Disorders Association*, 22(2), 87–91.  
<https://doi.org/10.1002/erv.2273>
- Meemken, M.-T., & Horstmann, A. (2019). Appetitive Pavlovian-to-Instrumental Transfer in Participants with Normal-Weight and Obesity. *Nutrients*, 11(5).  
<https://doi.org/10.3390/nu11051037>

- Mehta, S., Melhorn, S. J., Smeraglio, A., Tyagi, V., Grabowski, T., Schwartz, M. W., & Schur, E. A. (2012). Regional brain response to visual food cues is a marker of satiety that predicts food choice. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 96(5), 989–999. <https://doi.org/10.3945/ajcn.112.042341>
- Meule, A. (2020). Twenty Years of the Food Cravings Questionnaires: A Comprehensive Review. *Current Addiction Reports*, 7(1), 30–43. <https://doi.org/10.1007/s40429-020-00294-z>
- Meule, A., Freund, R., Skirde, A. K., Vögele, C., & Kübler, A. (2012). Heart rate variability biofeedback reduces food cravings in high food cravers. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 37(4), 241–251. <https://doi.org/10.1007/s10484-012-9197-y>
- Meule, A., & Gearhardt, A. N. (2014). Food addiction in the light of DSM-5. *Nutrients*, 6(9), 3653–3671. <https://doi.org/10.3390/nu6093653>
- Meule, A., Hermann, T., & Kübler, A. (2014). A short version of the Food Cravings Questionnaire-Trait: The FCQ-T-reduced. *Frontiers in Psychology*, 5, 190. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00190>
- Meule, A., & Holmes, J. M. (2015). Chocolate versions of the Food Cravings Questionnaires. Associations with chocolate exposure-induced salivary flow and ad libitum chocolate consumption. *Appetite*, 91, 256–265. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.04.054>
- Meule, A., & Kübler, A. (2014). Double trouble. Trait food craving and impulsivity interactively predict food-cue affected behavioral inhibition. *Appetite*, 79, 174–182. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2014.04.014>
- Meule, A., Küppers, C., Harms, L., Friederich, H.-C., Schmidt, U., Blechert, J., & Brockmeyer, T. (2018). Food cue-induced craving in individuals with bulimia nervosa and binge-eating disorder. *PloS One*, 13(9), e0204151. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204151>
- Meule, A., Lutz, A. P. C., Krawietz, V., Stützer, J., Vögele, C., & Kübler, A. (2014). Food-cue affected motor response inhibition and self-reported dieting success: a pictorial affective shifting task. *Frontiers in Psychology*, 5, 216. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00216>

- Meule, A., Lutz, A., Vögele, C., & Kübler, A. (2012). Food cravings discriminate differentially between successful and unsuccessful dieters and non-dieters. Validation of the Food Cravings Questionnaires in German. *Appetite*, 58(1), 88–97. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2011.09.010>
- Meule, A., Lutz, A. P. C., Vögele, C., & Kübler, A. (2014). Impulsive reactions to food-cues predict subsequent food craving. *Eating Behaviors*, 15(1), 99–105. <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2013.10.023>
- Meule, A., Müller, A., Gearhardt, A. N., & Blechert, J. (2017). German version of the Yale Food Addiction Scale 2.0: Prevalence and correlates of ‚food addiction‘ in students and obese individuals. *Appetite*, 115, 54–61. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.10.003>
- Meule, A., Vögele, C., & Kübler, A. (2012a). Deutsche Übersetzung und Validierung der Yale Food Addiction Scale. *Diagnostica*, 58(3), 115–126. <https://doi.org/10.1026/0012-1924/a000047>
- Meule, A., Vögele, C., & Kübler, A. (2012b). Restrained eating is related to accelerated reaction to high caloric foods and cardiac autonomic dysregulation. *Appetite*, 58(2), 638–644. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2011.11.023>
- Meyer, M. D., Risbrough, V. B., Liang, J., & Boutelle, K. N. (2015). Pavlovian conditioning to hedonic food cues in overweight and lean individuals. *Appetite*, 87, 56–61. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2014.12.002>
- Michener, W., & Rozin, P. (1994). Pharmacological versus sensory factors in the satiation of chocolate craving. *Physiology & behavior*, 56(3), 419–422. [https://doi.org/10.1016/0031-9384\(94\)90283-6](https://doi.org/10.1016/0031-9384(94)90283-6)
- Mirch, M. C., McDuffie, J. R., Yanovski, S. Z., Schollnberger, M., Tanofsky-Kraff, M., Theim, K. R., . . . Yanovski, J. A. (2006). Effects of binge eating on satiation, satiety, and energy intake of overweight children. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 84(4), 732–738. <https://doi.org/10.1093/ajcn/84.4.732>
- Mitchison, D., Touyz, S., González-Chica, D. A., Stocks, N., & Hay, P. (2017). How abnormal is binge eating? 18-Year time trends in population prevalence and burden. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 136(2), 147–155. <https://doi.org/10.1111/acps.12735>
- Mitchison, D., Hay, P., Slewa-Younan, S., & Mond, J. (2012). Time trends in population prevalence of eating disorder behaviors and their relationship to quality of life. *PloS One*, 7(11), e48450. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048450>



- Mobbs, O., Iglesias, K., Golay, A., & van der Linden, M. (2011). Cognitive deficits in obese persons with and without binge eating disorder. Investigation using a mental flexibility task. *Appetite*, 57(1), 263–271. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2011.04.023>
- Mogg, K., Bradley, B. P., Hyare, H., & Lee, S. (1998). Selective attention to food-related stimuli in hunger: are attentional biases specific to emotional and psychopathological states, or are they also found in normal drive states? *Behavior Research and Therapy*. (36), 227–237.
- Morales, I., & Berridge, K. C. (2020). ‚Liking‘ and ‚wanting‘ in eating and food reward: Brain mechanisms and clinical implications. *Physiology & Behavior*, 113152. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2020.113152>
- Moreno, S., Rodríguez, S., Fernandez, M. C., Tamez, J., & Cepeda-Benito, A. (2008). Clinical validation of the trait and state versions of the Food Craving Questionnaire. *Assessment*, 15(3), 375–387. <https://doi.org/10.1177/1073191107312651>
- Moreno-Domínguez, S., Rodríguez-Ruiz, S., Fernández-Santaella, M. C., Ortega-Roldán, B., & Cepeda-Benito, A. (2012). Impact of fasting on food craving, mood and consumption in bulimia nervosa and healthy women participants. *European Eating Disorders Review : the Journal of the Eating Disorders Association*, 20(6), 461–467. <https://doi.org/10.1002/erv.2187>
- Mühlberg, C., Mathar, D., Villringer, A., Horstmann, A., & Neumann, J. (2016). Stopping at the sight of food - How gender and obesity impact on response inhibition. *Appetite*, 107, 663–676. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.08.121>
- Munsch, S., Biedert, E., & Schlup, B. (2009). *Binge Eating bei Kindern: Behandlungsempfehlungen* (1. Aufl.). *Praxismaterial*. Weinheim: Beltz PVU.
- Munsch, S., Biedert, E., & Wyssen, A. (2018). *Binge eating: Kognitive Verhaltenstherapie bei Essanfällen* (3., vollständig überarbeitete Auflage). Weinheim, Basel: Beltz.
- Murdaugh, D. L., Cox, J. E., Cook, E. W., & Weller, R. E. (2012). fMRI reactivity to high-calorie food pictures predicts short- and long-term outcome in a weight-loss program. *NeuroImage*, 59(3), 2709–2721. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.10.071>
- Murrough, J. W., Iacoviello, B., Neumeister, A., Charney, D. S., & Iosifescu, D. V. (2011). Cognitive dysfunction in depression: Neurocircuitry and new therapeutic strategies. *Neurobiology of Learning and Memory*, 96(4), 553–563. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2011.06.006>



- Myers, C. A., Martin, C. K., & Apolzan, J. W. (2018). Food cravings and body weight: A conditioning response. *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes, and Obesity*, 25(5), 298–302. <https://doi.org/10.1097/MED.0000000000000434>
- Nakano, K., Kyutoku, Y., Sawa, M., Matsumura, S., Dan, I., & Fushiki, T. (2013). Analyzing comprehensive palatability of cheese products by multivariate regression to its subdomains. *Food Science & Nutrition*, 1(5), 369–376. <https://doi.org/10.1002/fsn3.48>
- Nederkoorn, C., Smulders, F. T., & Jansen, A. (2000). Cephalic phase responses, craving and food intake in normal subjects. *Appetite*, 35(1), 45–55. <https://doi.org/10.1006/appe.2000.0328>
- Nederkoorn, C., & Jansen, A. (2002). Cue-Reactivity and regulation of food intake. *Eating behaviors*, 3(1), 61–72. [https://doi.org/10.1016/S1471-0153\(01\)00045-9](https://doi.org/10.1016/S1471-0153(01)00045-9)
- Nederkoorn, C., Smulders, F., Havermans, R., & Jansen, A. (2004). Exposure to binge food in bulimia nervosa: finger pulse amplitude as a potential measure of urge to eat and predictor of food intake. *Appetite*, 42(2), 125–130. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2003.11.001>
- Ng, L., & Davis, C. (2013). Cravings and food consumption in Binge Eating Disorder. *Eating Behaviors*, 14(4), 472–475. <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2013.08.011>
- Nurwanti, E., Uddin, M., Chang, J.-S., Hadi, H., Syed-Abdul, S., Su, E. C.-Y., . . . Bai, C.-H. (2018). Roles of Sedentary Behaviors and Unhealthy Foods in Increasing the Obesity Risk in Adult Men and Women: A Cross-Sectional National Study. *Nutrients*, 10(6). <https://doi.org/10.3390/nu10060704>
- Ogata, K., Koyama, K. I., Amitani, M., Amitani, H., Asakawa, A., & Inui, A. (2018). The Effectiveness of Cognitive Behavioral Therapy With Mindfulness and an Internet Intervention for Obesity: A Case Series. *Frontiers in Nutrition*, 5, 56. <https://doi.org/10.3389/fnut.2018.00056>
- Ouwehand, C., & Papies, E. K. (2010). Eat it or beat it. The differential effects of food temptations on overweight and normal-weight restrained eaters. *Appetite*, 55(1), 56–60. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2010.04.009>
- Pagoto, S., Bodenlos, J. S., Kantor, L., Gitkind, M., Curtin, C., & Ma, Y. (2007). Association of major depression and binge eating disorder with weight loss in a clinical setting. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 15(11), 2557–2559. <https://doi.org/10.1038/oby.2007.307>

- Parnell, W., Wilson, N., Alexander, D., Wohlers, M., Williden, M., Mann, J., & Gray, A. (2008). Exploring the relationship between sugars and obesity. *Public Health Nutrition*, 11(8), 860–866. <https://doi.org/10.1017/S1368980007000948>
- Pavlov, I. P. (1904). Physiology of Digestion: Nobel Price Lecture. Retrieved from <https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/1904/pavlov/lecture/>
- Pearl, R. L., Wadden, T. A., Tronieri, J. S., Chao, A. M., Alamuddin, N., & Berkowitz, R. I. (2018). Everyday discrimination in a racially diverse sample of patients with obesity. *Clinical Obesity*, 8(2), 140–146. <https://doi.org/10.1111/cob.12235>
- Pelchat, M. L. (2002). Of human bondage: Food craving, obsession, compulsion, and addiction. *Physiology & Behavior*, 76(3), 347–352. [https://doi.org/10.1016/s0031-9384\(02\)00757-6](https://doi.org/10.1016/s0031-9384(02)00757-6)
- Pelchat, M. L., & Schaefer, S. (2000). Dietary monotony and food cravings in young and elderly adults. *Physiology & behavior*, 68(3), 353–359. [https://doi.org/10.1016/S0031-9384\(99\)00190-0](https://doi.org/10.1016/S0031-9384(99)00190-0)
- Polivy, J., Coleman, J., & Herman, C. P. (2005). The effect of deprivation on food cravings and eating behavior in restrained and unrestrained eaters. *The International Journal of Eating Disorders*, 38(4), 301–309. <https://doi.org/10.1002/eat.20195>
- Polivy, J., Herman, C. P., & Deo, R. (2010). Getting a bigger slice of the pie. Effects on eating and emotion in restrained and unrestrained eaters. *Appetite*, 55(3), 426–430. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2010.07.015>
- Popkin, B. M., Adair, L. S., & Ng, S. W. (2012). Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. *Nutrition Reviews*, 70(1), 3–21. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2011.00456.x>
- Potenza, M. N., & Grilo, C. M. (2014). How Relevant is Food Craving to Obesity and Its Treatment? *Frontiers in Psychiatry*, 5, 164. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2014.00164>
- Proserpio, C., Invitti, C., Boesveldt, S., Pasqualinotto, L., Laureati, M., Cattaneo, C., & Pagliarini, E. (2019). Ambient Odor Exposure Affects Food Intake and Sensory Specific Appetite in Obese Women. *Frontiers in Psychology*, 10, 7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00007>
- Puhl, R. M., & Heuer, C. A. (2009). The stigma of obesity: A review and update. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 17(5), 941–964. <https://doi.org/10.1038/oby.2008.636>

- Puhl, R. M., Himmelstein, M. S., & Pearl, R. L. (2020). Weight stigma as a psychosocial contributor to obesity. *The American Psychologist*, 75(2), 274–289.  
<https://doi.org/10.1037/amp0000538>
- Reents, J., Seidel, A.-K., Wiesner, C. D., & Pedersen, A. (2020). The Effect of Hunger and Satiety on Mood-Related Food Craving. *Frontiers in Psychology*, 11, 23.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.568908>
- Reilly-Harrington, N. A., Feig, E. H., & Huffman, J. C. (2018). Bipolar Disorder and Obesity: Contributing Factors, Impact on Clinical Course, and the Role of Bariatric Surgery. *Current Obesity Reports*, 7(4), 294–300. <https://doi.org/10.1007/s13679-018-0322-y>
- Ribeiro, G., Camacho, M., Santos, O., Pontes, C., Torres, S., & Oliveira-Maia, A. J. (2018). Association between hedonic hunger and body-mass index versus obesity status. *Scientific Reports*, 8(1), 5857. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-23988-x>
- Ridout, S. J., Ridout, K. K., Kole, J., Fitzgerald, K. L., Donaldson, A. A., & Alverson, B. (2020). Comparison of eating disorder characteristics and depression comorbidity in adolescent males and females: An observational study. *Psychiatry Research*, 113650.  
<https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.113650>
- Robbins, T. W., & Fray, P. J. (1980). Stress-induced eating: Fact, fiction or misunderstanding? *Appetite*, 1(2), 103–133. [https://doi.org/10.1016/S0195-6663\(80\)80015-8](https://doi.org/10.1016/S0195-6663(80)80015-8)
- Robinson, O. J., Grillon, C., & Sahakian, B. J. (2012). The Mood Induction Task: A standardized, computerized laboratory procedure for altering mood state in humans.
- Rodríguez, S., Warren, C. S., Moreno, S., Cepeda-Benito, A., Gleaves, D. H., Fernández, M. d. C., & Vila, J. (2007). Adaptation of the food-craving questionnaire trait for the assessment of chocolate cravings: Validation across British and Spanish women. *Appetite*, 49(1), 245–250. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2007.01.001>
- Rodríguez-Martín, B. C., & Meule, A. (2015). Food craving: New contributions on its assessment, moderators, and consequences. *Frontiers in Psychology*, 6, 21.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00021>
- Rozin, P., & Vollmecke, T. A. (1986). Food likes and dislikes. *Annual Review of Nutrition*, 6, 433–456. <https://doi.org/10.1146/annurev.nu.06.070186.002245>

- Rozin, P., & Zellner, D. (1985). The role of Pavlovian conditioning in the acquisition of food likes and dislikes. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 443, 189–202.  
<https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1985.tb27073.x>
- Sallet, P. C., Sallet, J. A., Dixon, J. B., Collis, E., Pisani, C. E., Levy, A., . . . Cordás, T. A. (2007). Eating behavior as a prognostic factor for weight loss after gastric bypass. *Obesity Surgery*, 17(4), 445–451. <https://doi.org/10.1007/s11695-007-9077-3>
- Sares-Jäske, L., Knekt, P., Männistö, S., Lindfors, O., & Heliövaara, M. (2019). Self-report dieting and long-term changes in body mass index and waist circumference. *Obesity Science & Practice*, 5(4), 291–303. <https://doi.org/10.1002/osp4.336>
- Schag, K., Schönleber, J., Teufel, M., Zipfel, S., & Giel, K. E. (2013). Food-related impulsivity in obesity and binge eating disorder—a systematic review. *Obesity Reviews : an Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 14(6), 477–495. <https://doi.org/10.1111/obr.12017>
- Scharmüller, W., Übel, S., Ebner, F., & Schienle, A. (2012). Appetite regulation during food cue exposure: A comparison of normal-weight and obese women. *Neuroscience Letters*, 518(2), 106–110. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2012.04.063>
- Schienle, A., Schäfer, A., Hermann, A., & Vaitl, D. (2009). Binge-eating disorder: Reward sensitivity and brain activation to images of food. *Biological Psychiatry*, 65(8), 654–661. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2008.09.028>
- Schmidt, J., & Martin, A. (2017). „Smile away your cravings“ - Facial feedback modulates cue-induced food cravings. *Appetite*, 116, 536–543. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2017.05.037>
- Scholey, A., & Owen, L. (2013). Effects of chocolate on cognitive function and mood: A systematic review. *Nutrition Reviews*, 71(10), 665–681. <https://doi.org/10.1111/nure.12065>
- Schrauwen, P., & Westerterp, K. R. (2000). The role of high-fat diets and physical activity in the regulation of body weight. *The British Journal of Nutrition*, 84(4), 417–427. <https://doi.org/10.1017/s0007114500001720>
- Schulz, S., & Laessle, R. G. (2010). Associations of negative affect and eating behaviour in obese women with and without binge eating disorder. *Eating and Weight Disorders : EWD*, 15(4), e287-93. <https://doi.org/10.1007/BF03325311>

- Schyns, G., Roefs, A., Mulkens, S., & Jansen, A. (2016). Expectancy violation, reduction of food Cue-Reactivity and less eating in the absence of hunger after one food cue exposure session for overweight and obese women. *Behaviour Research and Therapy*, 76, 57–64. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2015.11.007>
- Schyns, G., Roefs, A., Smulders, F. T. Y., & Jansen, A. (2018). Cue exposure therapy reduces overeating of exposed and non-exposed foods in obese adolescents. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 58, 68–77. <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2017.09.002>
- Shabat-Simon, M., Shuster, A., Sela, T., & Levy, D. J. (2018). Objective Physiological Measurements but Not Subjective Reports Moderate the Effect of Hunger on Choice Behavior. *Frontiers in Psychology*, 9, 750. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00750>
- Shaw, K., O'Rourke, P., Del Mar, C., & Kenardy, J. (2005). Psychological interventions for overweight or obesity. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, CD003818. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003818.pub2>
- Siep, N., Roefs, A., Roebroek, A., Havermans, R., Bonte, M. L., & Jansen, A. (2009). Hunger is the best spice: An fMRI study of the effects of attention, hunger and calorie content on food reward processing in the amygdala and orbitofrontal cortex. *Behavioural Brain Research*, 198(1), 149–158. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2008.10.035>
- Simmons, W. K., Burrows, K., Avery, J. A., Kerr, K. L., Bodurka, J., Savage, C. R., & Drevets, W. C. (2016). Depression-Related Increases and Decreases in Appetite: Dissociable Patterns of Aberrant Activity in Reward and Interoceptive Neurocircuitry. *The American Journal of Psychiatry*, 173(4), 418–428. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2015.15020162>
- Skorka-Brown, J., Andrade, J., & May, J. (2014). Playing 'Tetris' reduces the strength, frequency and vividness of naturally occurring cravings. *Appetite*, 76, 161–165. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2014.01.073>
- Smith, D. E., Marcus, M. D., Lewis, C. E., Fitzgibbon, M., & Schreiner, P. (1998). Prevalence of binge eating disorder, obesity, and depression in a biracial cohort of young adults. *Annals of Behavioral Medicine : a Publication of the Society of Behavioral Medicine*, 20(3), 227–232. <https://doi.org/10.1007/BF02884965>
- Smith, D. G., & Robbins, T. W. (2013). The neurobiological underpinnings of obesity and binge eating: a rationale for adopting the food addiction model. *Biological Psychiatry*, 73(9), 804–810. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2012.08.026>

- Sobik, L., Hutchison, K., & Craighead, L. (2005). Cue-elicited craving for food: a fresh approach to the study of binge eating. *Appetite*, 44(3), 253–261.  
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2004.12.001>
- Steel, D., Kemps, E., & Tiggemann, M. (2006). Effects of hunger and visuo-spatial interference on imagery-induced food cravings. *Appetite*, 46(1), 36–40.  
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2005.11.001>
- Stelmach-Mardas, M., Rodacki, T., Dobrowolska-Iwanek, J., Brzozowska, A., Walkowiak, J., Wojtanowska-Krosniak, A., . . . Boeing, H. (2016). Link between Food Energy Density and Body Weight Changes in Obese Adults. *Nutrients*, 229.  
<https://doi.org/10.3390/nu8040229>
- Stice, E., Burger, K., & Yokum, S. (2013). Caloric deprivation increases responsivity of attention and reward brain regions to intake, anticipated intake, and images of palatable foods. *NeuroImage*, 67, 322–330. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2012.11.028>
- Stice, E., Spoor, S., Bohon, C., Veldhuizen, M. G., & Small, D. M. (2008). Relation of reward from food intake and anticipated food intake to obesity: A functional magnetic resonance imaging study. *Journal of Abnormal Psychology*, 117(4), 924–935.  
<https://doi.org/10.1037/a0013600>
- Stice, E., Spoor, S., Ng, J., & Zald, D. H. (2009). Relation of obesity to consummatory and anticipatory food reward. *Physiology & Behavior*, 97(5), 551–560.  
<https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2009.03.020>
- Stice, E., Yokum, S., Bohon, C., Marti, N., & Smolen, A. (2010). Reward circuitry responsivity to food predicts future increases in body mass: moderating effects of DRD2 and DRD4. *NeuroImage*, 50(4), 1618–1625.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.01.081>
- Stockburger, J., Schmälzle, R., Fleisch, T., Bublatzky, F., & Schupp, H. T. (2009). The impact of hunger on food cue processing: an event-related brain potential study. *NeuroImage*, 47(4), 1819–1829. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.04.071>
- Stoeckel, L. E., Weller, R. E., Cook, E. W., Twieg, D. B., Knowlton, R. C., & Cox, J. E. (2008). Widespread reward-system activation in obese women in response to pictures of high-calorie foods. *NeuroImage*, 41(2), 636–647.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2008.02.031>

- Svaldi, J., Tuschen-Caffier, B., Peyk, P., & Blechert, J. (2010). Information processing of food pictures in binge eating disorder. *Appetite*, 55(3), 685–694.  
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2010.10.002>
- Swinburn, B. A., Sacks, G., Hall, K. D., McPherson, K., Finegood, D. T., Moodie, M. L., & Gortmaker, S. L. (2011). The global obesity pandemic: Shaped by global drivers and local environments. *Lancet (London, England)*, 378(9793), 804–814.  
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60813-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60813-1)
- Tang, D. W., Fellows, L. K., Small, D. M., & Dagher, A. (2012). Food and drug cues activate similar brain regions: a meta-analysis of functional MRI studies. *Physiology & Behavior*, 106(3), 317–324. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2012.03.009>
- Tapper, K., Pothos, E. M., & Lawrence, A. D. (2010). Feast your eyes: Hunger and trait reward drive predict attentional bias for food cues. *Emotion (Washington, D.C.)*, 10(6), 949–954. <https://doi.org/10.1037/a0020305>
- Telch, C. F., & Agras, W. S. (1996). Do emotional states influence binge eating in the obese? *International Journal of Eating Disorders*, 20(3), 271–279.  
[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-108X\(199611\)20:3<271::AID-EAT6>3.0.CO;2-L](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-108X(199611)20:3<271::AID-EAT6>3.0.CO;2-L)
- Tetley, A., Brunstrom, J., & Griffiths, P. (2009). Individual differences in food cue-reactivity. The role of BMI and everyday portion-size selections. *Appetite*, 52(3), 614–620.  
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2009.02.005>
- Truthmann, J., Mensink, G. B. M., Bosy-Westphal, A., Hapke, U., Scheidt-Nave, C., & Schienkiewitz, A. (2017). Physical health-related quality of life in relation to metabolic health and obesity among men and women in Germany. *Health and Quality of Life Outcomes*, 15(1), 122. <https://doi.org/10.1186/s12955-017-0688-7>
- Tuschen-Caffier, B., & Hilbert, A. (2016). *Binge-Eating-Störung* (1. Auflage). *Fortschritte der Psychotherapie: Band 62*. Göttingen: Hogrefe. Retrieved from  
<http://elibrary.hogrefe.de/9783840920585>
- Vamado, P. J., Williamson, D. A., Bentz, B. G., Ryan, D. H., Rhodes, S. K., O'Neil, P. M., . . . Barker, S. E. (1997). Prevalence of binge eating disorder in obese adults seeking weight loss treatment. *Eating and Weight Disorders : EWD*, 2(3), 117–124.  
<https://doi.org/10.1007/BF03339961>



- Van den Akker, K., Bongers, P., Hanssen, I., & Jansen, A. (2017). Validation of prospective portion size and latency to eat as measures of reactivity to snack foods. *Appetite*, 116, 480–486. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2017.05.049>
- Van den Akker, K., Schyns, G., & Jansen, A. (2016). Enhancing inhibitory learning to reduce overeating: Design and rationale of a cue exposure therapy trial in overweight and obese women. *Contemporary Clinical Trials*, 49, 85–91. <https://doi.org/10.1016/j.cct.2016.06.008>
- Van den Akker, K., Schyns, G., & Jansen, A. (2018a). Learned Overeating: Applying Principles of Pavlovian Conditioning to Explain and Treat Overeating. *Current Addiction Reports*, 5(2), 223–231. <https://doi.org/10.1007/s40429-018-0207-x>
- Van den Akker, K., Schyns, G., & Jansen, A. (2018b). Learned Overeating: Applying Principles of Pavlovian Conditioning to Explain and Treat Overeating. *Current Addiction Reports*, 5(2), 223–231. <https://doi.org/10.1007/s40429-018-0207-x>
- Van Strien, T., Cebolla, A., Etchemendy, E., Gutiérrez-Maldonado, J., Ferrer-García, M., Botella, C., & Baños, R. (2013). Emotional eating and food intake after sadness and joy. *Appetite*, 66, 20–25. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2013.02.016>
- Van Strien, T., Frijters, J. E. R., Bergers, G. P. A., & Defares, P. B. (1986). The Dutch Eating Behavior Questionnaire (DEBQ) for assessment of restrained, emotional, and external eating behavior. *International Journal of Eating Disorders*, 5(2), 295–315. [https://doi.org/10.1002/1098-108X\(198602\)5:2<295::AID-EAT2260050209>3.0.CO;2-T](https://doi.org/10.1002/1098-108X(198602)5:2<295::AID-EAT2260050209>3.0.CO;2-T)
- Van Strien, T., Herman, C. P., Anschutz, D. J., Engels, R. C. M. E., & Weerth, C. de (2012). Moderation of distress-induced eating by emotional eating scores. *Appetite*, 58(1), 277–284. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2011.10.005>
- Van Strien, T., & Ouwens, M. A. (2003). Counterregulation in female obese emotional eaters: Schachter, Goldman, and Gordon's (1968) test of psychosomatic theory revisited. *Eating behaviors*. (3), 329–340.
- Van Strien, T., Ouwens, M. A., Engel, C., & Weerth, C. de (2014). Hunger, inhibitory control and distress-induced emotional eating. *Appetite*, 79, 124–133. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2014.04.020>
- Vander Wal, J. S., Johnston, K. A., & Dhurandhar, N. V. (2007). Psychometric properties of the State and Trait Food Cravings Questionnaires among overweight and obese persons. *Eating Behaviors*, 8(2), 211–223. <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2006.06.002>



- Velten, E. C. (1967). *The induction of elation and depression through the reading of structured sets of mood-statements* (Dissertation). University of Southern California, Los Angeles.
- Villarejo, C., Fernández-Aranda, F., Jiménez-Murcia, S., Peñas-Lledó, E., Granero, R., Penelo, E., . . . Menchón, J. M. (2012). Lifetime obesity in patients with eating disorders: Increasing prevalence, clinical and personality correlates. *European Eating Disorders Review : the Journal of the Eating Disorders Association*, 20(3), 250–254.  
<https://doi.org/10.1002/erv.2166>
- Vocks, S., Tuschen-Caffier, B., Pietrowsky, R., Rustenbach, S. J., Kersting, A., & Herpertz, S. (2010). Meta-analysis of the effectiveness of psychological and pharmacological treatments for binge eating disorder. *The International Journal of Eating Disorders*, 43(3), 205–217. <https://doi.org/10.1002/eat.20696>
- Volkow, N. D., & Baler, R. D. (2015). NOW vs LATER brain circuits: implications for obesity and addiction. *Trends in Neurosciences*, 38(6), 345–352.  
<https://doi.org/10.1016/j.tins.2015.04.002>
- Volkow, N. D., Wang, G.-J., & Baler, R. D. (2011). Reward, dopamine and the control of food intake: implications for obesity. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(1), 37–46.  
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.11.001>
- Volkow, N. D., Wang, G.-J., Fowler, J. S., & Telang, F. (2008). Overlapping neuronal circuits in addiction and obesity: evidence of systems pathology. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 363(1507), 3191–3200.  
<https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0107>
- Volkow, N. D., Wang, G.-J., Tomasi, D., & Baler, R. D. (2013). The addictive dimensionality of obesity. *Biological Psychiatry*, 73(9), 811–818.  
<https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2012.12.020>
- Voon, V. (2015). Cognitive biases in binge eating disorder: The hijacking of decision making. *CNS Spectrums*, 20(6), 566–573. <https://doi.org/10.1017/S1092852915000681>
- Wadden, T. A., Faulconbridge, L. F., Jones-Corneille, L. R., Sarwer, D. B., Fabricatore, A. N., Thomas, J. G., . . . Williams, N. N. (2011). Binge eating disorder and the outcome of bariatric surgery at one year: A prospective, observational study. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 19(6), 1220–1228. <https://doi.org/10.1038/oby.2010.336>

- Wallis, D. J., & Hetherington, M. M. (2009). Emotions and eating. Self-reported and experimentally induced changes in food intake under stress. *Appetite*, 52(2), 355–362. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2008.11.007>
- Walsh, E. M., & Kiviniemi, M. T. (2014). Changing how I feel about the food: experimentally manipulated affective associations with fruits change fruit choice behaviors. *Journal of Behavioral Medicine*, 37(2), 322–331. <https://doi.org/10.1007/s10865-012-9490-5>
- Wanat, M. Phasic dopamine release in appetitive behaviors and drug abuse.
- Wang, G.-J., Volkow, N. D., Logan, J., Pappas, N. R., Wong, C. T., Zhu, W., . . . Fowler, J. S. (2001). Brain dopamine and obesity. *The Lancet*, 357(9253), 354–357. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(00\)03643-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(00)03643-6)
- Wardle, J. (1990). Conditioning processes and cue exposure in the modification of excessive eating. *Addictive behaviors*, 15(4), 387–393. [https://doi.org/10.1016/0306-4603\(90\)90047-2](https://doi.org/10.1016/0306-4603(90)90047-2)
- Watkins, P. C., Mathews, A., Williamson, D. A., & Fuller, R. D. (1992). Mood-congruent memory in depression: Emotional priming or elaboration? *Journal of Abnormal Psychology*, 101(3), 581–586. <https://doi.org/10.1037//0021-843X.101.3.581>
- Webber, J. (2003). Energy balance in obesity. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 62(2), 539–543. <https://doi.org/10.1079/pns2003256>
- Webber, L. S., & Bedimo-Rung, A. L. (2005). The obesity epidemic: Incidence and prevalence. *The Journal of the Louisiana State Medical Society : Official Organ of the Louisiana State Medical Society*, 157 Spec No 1, S3-11; quiz S11.
- Weingarten, H. P., & Elston, D. (1990). The phenomenology of food cravings. *Appetite*, 15(3), 231–246. [https://doi.org/10.1016/0195-6663\(90\)90023-2](https://doi.org/10.1016/0195-6663(90)90023-2)
- Welch, E., Jangmo, A., Thornton, L. M., Norring, C., Hausswolff-Juhlin, Y. von, Herman, B. K., . . . Bulik, C. M. (2016). Treatment-seeking patients with binge-eating disorder in the Swedish national registers: Clinical course and psychiatric comorbidity. *BMC Psychiatry*, 16, 163. <https://doi.org/10.1186/s12888-016-0840-7>
- Werthmann, J., Renner, F., Roefs, A., Huibers, M. J. H., Plumanns, L., Krott, N., & Jansen, A. (2014). Looking at food in sad mood: do attention biases lead emotional eaters into overeating after a negative mood induction? *Eating Behaviors*, 15(2), 230–236. <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2014.02.001>

- White, M. A., & Grilo, C. M. (2005). Psychometric properties of the Food Craving Inventory among obese patients with binge eating disorder. *Eating Behaviors*, 6(3), 239–245. <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2005.01.001>
- White, M. A., Whisenhunt, B. L., Williamson, D. A., Greenway, F. L., & Netemeyer, R. G. (2002). Development and validation of the food-craving inventory. *Obesity Research*, 10(2), 107–114. <https://doi.org/10.1038/oby.2002.17>
- Wilson, G. T., & Zandberg, L. J. (2012). Cognitive-behavioral guided self-help for eating disorders: Effectiveness and scalability. *Clinical Psychology Review*, 32(4), 343–357. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2012.03.001>
- Witt, A. A., Raggio, G. A., Butryn, M. L., & Lowe, M. R. (2014). Do hunger and exposure to food affect scores on a measure of hedonic hunger? An experimental study. *Appetite*, 74, 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2013.11.010>
- Wonderlich, J. A., Breithaupt, L. E., Crosby, R. D., Thompson, J. C., Engel, S. G., & Fischer, S. (2017). The relation between craving and binge eating: Integrating neuroimaging and ecological momentary assessment. *Appetite*, 117, 294–302. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2017.07.005>
- World Health Organization (WHO) (2020). Obesity and Overweight. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Wurtman, R. J., & Wurtman, J. J. (1995). Brain serotonin, carbohydrate-craving, obesity and depression. *Obesity Research*, 3 Suppl 4, 477S-480S. <https://doi.org/10.1002/j.1550-8528.1995.tb00215.x>
- Wyckoff, E. P., Evans, B. C., Manasse, S. M., Butryn, M. L., & Forman, E. M. (2017). Executive functioning and dietary intake: Neurocognitive correlates of fruit, vegetable, and saturated fat intake in adults with obesity. *Appetite*, 111, 79–85. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.12.039>
- Yang, Y., Shields, G. S., Guo, C., & Liu, Y. (2018). Executive function performance in obesity and overweight individuals: A meta-analysis and review. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 84, 225–244. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.11.020>
- Yates, N., Teuner, C. M., Hunger, M., Holle, R., Stark, R., Laxy, M., . . . Wolfenstetter, S. B. (2016). The Economic Burden of Obesity in Germany: Results from the Population-Based KORA Studies. *Obesity Facts*, 9(6), 397–409. <https://doi.org/10.1159/000452248>

- Yokum, S., Gearhardt, A. N., Harris, J. L., Brownell, K. D., & Stice, E. (2014). Individual differences in striatum activity to food commercials predict weight gain in adolescents. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 22(12), 2544–2551. <https://doi.org/10.1002/oby.20882>
- Zellner, D. A., Garriga-Trillo, A., Rohm, E., Centeno, S., & Parker, S. (1999). Food liking and craving: A cross-cultural approach. *Appetite*, 33(1), 61–70. <https://doi.org/10.1006/appe.1999.0234>
- Zhang, S., Cui, L., Sun, X., & Zhang, Q. (2018). The effect of attentional bias modification on eating behavior among women craving high-calorie food. *Appetite*, 129, 135–142. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.07.004>
- Zheng, H., Lenard, N. R., Shin, A. C., & Berthoud, H.-R. (2009). Appetite control and energy balance regulation in the modern world: reward-driven brain overrides repletion signals. *International Journal of Obesity (2005)*, 33 Suppl 2, S8-13. <https://doi.org/10.1038/ijo.2009.65>
- Zimmerman, F. J., & Bell, J. F. (2010). Associations of television content type and obesity in children. *American Journal of Public Health*, 100(2), 334–340. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2008.155119>
- Zwaan, M. de (2001). Binge eating disorder and obesity. *International Journal of Obesity*, 25 Suppl 1, S51-5. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0801699>

## Anhang

### Anhang A: Tabelle der psychologischen Kennwerte der im Paradigma verwendeten Stimuli

**Tabelle 5** Mittelwerte und Standardabweichungen der Valenz-, Arousal-, und Schmackhaftigkeitsratings der Bildstimuli des hier vorgestellten Cue-Reactivity Paradigmas (vgl. Görlitz, 2018, S. 114).

<b>Kategorie</b>	<b>Valenz</b>		<b>Arousal</b>		<b>Schmackhaftigkeit</b>	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
LFLS	61.54	7.20	34.54	7.93	63.24	9.49
HFHS sweet	53.00	4.80	36.44	4.84	60.22	5.84
HFHS savoury	49.38	6.48	33.08	5.00	54.60	8.14
Non-Food	50.14	6.27	22.08	7.38	-	-

*Anmerkung.* Jede Kategorie enthält 50 Bilder, die mit freundlicher Genehmigung der food.pics-Datenbank (Blechert, Meule et al., 2014) entnommen worden sind. Aus ebenjener stammen die Werte aus den mittleren Ratings jedes einzelnen Bildes. Die Ratings erfolgten im Rahmen einer Normstichprobenerhebung der Autor\*innen auf visuellen Analogskalen von 0-100.

**Anhang B: Überblick über Reaktionskontrolltechniken bei Nahrungsmittelkonfrontation**

Bei den Reaktionskontrolltechniken ist das primäre Ziel, in kritischen Situationen so zu reagieren, dass ein Essanfall verhindert oder abgebrochen werden kann (vgl. Munsch, Biedert, & Schlup, 2009; Munsch, Biedert, & Wyssen, 2018).

**Die Annahmen dahinter lauten**

1. Patient\*innen haben den Eindruck, dass das Verlangen immer stärker würde, wenn man diesem nicht nachgeht. Das ist jedoch nicht der Fall, das Verlangen verhält sich wellenförmig. Gelingt es, den Essanfall hinauszuzögern, so Erleben Patient\*innen wie die Stärke des Verlangens langsam nachlässt.
2. Essanfälle treten oft in Situationen auf, in denen Frustration, Leere, Traurigkeit, Ärger oder Langeweile empfunden werden. Frustessen ist manchmal ein Ausweg aus diesen Situationen. Die Methode der Reaktionskontrolle soll für solche Situationen die Reaktion durch Essen mit angenehmen anderen Tätigkeiten austauschen.
3. Je konkreter die Strategie der Reaktionskontrolle mit den Patient\*innen geplant wird, desto wirksamer sind sie.

**Beispiele für Reaktionskontrolltechniken**

- Bei steigendem Essverlangen vor Beginn des Essanfalls laut bis 120 zählen
- Den Essanfall so lange wie möglich hinauszögern (Aufschubdauer regelmäßig protokollieren)
- Den Ort des Geschehens verlassen und sich ablenken (Musik hören, singen, das Haus verlassen, mit jemandem sprechen, mit jemandem telefonieren, laut Zeitung lesen)
- Gelingt es vorerst nicht, die Strategien durchzuführen, dann bei Beginn des Essanfalls, einen Wecker auf fünf Minuten stellen und danach nochmals versuchen, die Strategien einzusetzen (bei ausbleibendem Erfolg Vorgehen wiederholen).

**Anhang C: Lebenslauf der Autorin****Name:** Janina Reents**Geburtsdatum:** 17.05.1988**Geburtsort:** Aurich**Nationalität:** Deutsch**Werdegang:**

seit 10/2020	Psychologische Psychotherapeutin (in Teilzeit)	AMEOS Klinikum für Psychiatrie und Psychotherapie mit Schwerpunkt Suchtmedizin, Kiel
10/2020	Approbation als Psychologische Psychotherapeutin Fachkunde Verhaltenstherapie	Ausstellende Behörde: Landesamt für Soziale Dienste Schleswig-Holstein
04/2019- 10/2020	Klinische Psychologin (in Teilzeit)	AMEOS Klinikum für Psychiatrie und Psychotherapie mit Schwerpunkt Suchtmedizin, Kiel
04/2017- 12/2020	Ambulante Tätigkeit als Psychotherapeutin in Ausbildung (in Teilzeit)	Psychotherapeutische Ambulanz des IFT Nord
04/2016- 04/2017	Klinische Psychologin (in Vollzeit; unbezahlter Sonderurlaub auf der WiMa-Stelle)	AMEOS Klinikum für Psychiatrie und Psychotherapie, Preetz
11/2015- 10/2020	Ehrenamtliche Landessprecherin der Psychotherapeut*innen in Ausbildung (PiA) und Delegierte auf dem Psychotherapeutentag (DPT)	Landespsychotherapeutenkammer Schleswig-Holstein (PKSH) und Bundespsychotherapeutenkammer (BPTK), Kiel und Berlin
seit 10/2015	Psychologin im Adipositasprogramm für Kinder (stundenweise)	Zentrum für interdisziplinäre und modulare Trainingsprogramme (ZIMT), Bad Segeberg
seit 04/2015	Wissenschaftliche Mitarbeiterin (WiMa) mit Zielrichtung Promotion	Lehrstuhl für Klinische Psychologie und Psychotherapie am Institut für Psychologie der CAU zu Kiel

04/2015- 10/2020	Berufsbegleitende, postgraduale Ausbildung zur Psychologischen Psychotherapeutin	<i>Institut für Therapie- und Gesundheitsforschung, IFT Nord gGmbH, Kiel</i>
2014	Studentische Hilfskraft	<i>Neuropsychologische Arbeitsgruppe, Neurochirurgie, Universitätsklinikum UKSH Kiel</i>
2013	Klinisches Praktikum	<i>Kinder- und Jugendpsychiatrie, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Dresden</i>
08/2012- 07/2013	Auslandsstudium Psychologie Erasmus-Stipendium	<i>Université Victor Segalen, Bordeaux, Frankreich</i>
2012	Studentische Hilfskraft	<i>Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik</i>
10/2008- 04/2015	Studium der Psychologie Abschluss: Diplom	<i>Christian-Albrechts-Universität zu Kiel</i>
06/2008	Abitur	<i>Integrierte Gesamtschule, IGS Aurich-West</i>



---





